

# 目 录

数学分析 I 课程教学大纲 .....	1
数学分析 II 课程教学大纲 .....	6
数学分析 III 课程教学大纲 .....	12
高等代数 I 课程教学大纲 .....	18
高等代数 II 课程教学大纲 .....	24
解析几何课程教学大纲 .....	30
概率论课程教学大纲 .....	36
统计学导论课程教学大纲 .....	42
常微分方程课程教学大纲 .....	48
高级程序设计课程教学大纲 .....	54
数理统计课程教学大纲 .....	67
应用随机过程课程教学大纲 .....	72
实验设计与方差分析课程教学大纲 .....	77
时间序列分析课程教学大纲 .....	85
抽样调查课程教学大纲 .....	91
应用多元统计分析课程教学大纲 .....	96
统计计算课程教学大纲 .....	103
数据结构课程教学大纲 .....	111
SPSS 软件课程实验教学大纲 .....	121
大数据概论课程教学大纲 .....	128
数据库原理课程教学大纲 .....	134
数据分析与挖掘课程教学大纲 .....	140
统计预测与决策课程教学大纲 .....	149
西方经济学 II 课程教学大纲 .....	158
数学建模课程教学大纲 .....	164
实变函数论课程教学大纲 .....	175

计量经济学课程教学大纲 .....	180
泛函分析课程教学大纲 .....	189
分析学续讲课程教学大纲 .....	194
代数学续讲课程教学大纲 .....	198

# 数学分析 I 课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710001

课程学分：5 学分

课程学时：理论学时 84 学时

课程类别：专业必修

先修课程：高中数学

考核方式：考试

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

数学分析俗称：“微积分”，创建于 17 世纪，直到 19 世纪末及 20 世纪初才发展为一门理论体系完备，内容丰富，应用十分广泛的数学学科。数学分析 I 是各类大学应用统计学专业最主要的专业基础课，是进一步学习数学分析 II、数学分析 III、复变函数论、微分方程、微分几何、概率论、实变分析与泛函分析等后继课程的阶梯，是数学类硕士研究生的必考基础课之一。本课程基本的内容有：函数、数列极限、函数极限、一元函数的连续性、可微性、微分学基本定理及其应用。课程的目的是学习和系统的数学训练，使学生逐步提高数学修养，特别是分析的修养，积累从事进一步学习所需要的数学知识，掌握数学的基本思想和方法，培养与锻炼学生的数学思维素质，提高学生分析与解决问题的能力。

## 三、课程目标

数学分析 I 课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：过本课程的学习让学生获得一元函数的极限理论，一元函数微分学等方面的系统知识，为学习应用统计学专业后继课程（如数学分析 II.数学分析 III.复变函数.实变函数.泛函分析等）提供所需的基础理论和知识；获得利用一元函数微分学解决实际问题的思想方法和工具。（指标点 2.3）

2.课程目标 2：通过本课程的教学，培养学生正确的世界观和科学的方法论，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素；培养学生的数学意识和应用数学知识、方法解决实际问题的意识；培养学生良好的思维品质，培养和提高学生的思维能力、创新能力及分析问题解决问题的能力。（指标点 9.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 2、9。

毕业要求 2：基本知识素养。

毕业要求 9：自主学习。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 2.3、9.1。

指标点 2.3：具备较扎实的数学基础，为本专业知识的学习奠定良好基础。

指标点 9.1：具有自主学习、知识更新、应用知识和自我发展的能力。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 过本课程的学习让学生获得一元函数的极限理论，一元函数微分学等方面的系统知识，为学习应用统计学专业后继课程（如数学分析 II.数学分析 III.复变函数.实变函数.泛函分析等）提供所需的基础理论和知识；获得利用一元函数微分学解决实际问题的思想方法和工具。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、期中考试、课堂考勤	毕业要求指标点 2.3
<b>目标 2：</b> 通过本课程的教学，培养学生正确的世界观和科学的方法论；培养学生的数学意识和应用数学知识.方法解决实际问题的意识；培养学生良好的思维品质，培养和提高学生的思维能力.创新能力及分析问题解决问题的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、期中考试、课堂考勤	毕业要求指标点 9.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第一章 实数集与函数</b> 1.1 实数 1.2 数集.确界原理 1.3 函数概念 1.4 具有某些特性的函数 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 实数集.函数.确界的概念及有关性质	8	1.使学生掌握实数的基本性质与确界原理，建立起实数集确界的清晰概念； 2.使学生深刻理解函数的概念，熟悉与函数性态有关的一些常见术语；	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>难点:</b> 确界的定义及应用		3.深刻理解函数的定义以及函数的各种表示方法; 4.会求初等函数的存在域,会分析初等函数的复合关系。		
<b>第二章 数列极限</b> 2.1 数列极限概念 2.2 收敛数列的性质 2.3 数列极限存在的条件 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 数列极限的概念 <b>难点:</b> 数列极限的定义及证明	12	1.使学生建立起数列极限的准确概念,熟悉收敛数列的性质; 2.使学生正确理解数列收敛性的判别法; 3.掌握并会证明收敛数列的四则运算法则.收敛性定理及单调有界定理; 4.初步理解柯西准则在极限理论中的重要意义。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
<b>第三章 函数的极限</b> 3.1 函数极限的概念 3.2 函数极限的性质 3.3 函数极限存在的条件 3.4 两个重要的极限 3.5 无穷小量与无穷大量 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 函数极限的概念.性质及其计算 <b>难点:</b> 柯西准则与海涅定理的运用	16	1.要求学生理解和掌握各种趋势函数极限的定义; 2.学会用定义证明函数的极限; 3.能熟练应用函数极限的性质.两个重要极限求函数极限; 4.能利用极限存在准则判定函数极限存在或不存在; 5.掌握无穷小量.无穷大量及其阶的概念。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
<b>第四章 函数的连续性</b> 4.1 连续性概念 4.2 连续函数的性质 4.3 初等函数的连续性 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 函数连续性概念和闭区间上连续函数的性质	8	1.要求学生掌握连续函数的概念; 2.熟悉连续函数的局部性质及初等函数的连续性; 3.了解函数间断点的分类,牢记闭区间上连续函数的性	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>难点:</b> 一致连续的概念		质,并能应用这些性质解决一些有关问题。		
<b>第五章 导数与微分</b> 5.1 导数的概念 5.2 求导法则 5.3 参变量函数的导数 5.4 高阶导数 5.5 微分 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 导数与微分的概念及其计算 <b>难点:</b> 求复合函数导数	16	1.要求学生掌握导数.微分的概念和基本导数公式; 2.掌握求导和微分法则,能熟练地计算初等函数的各阶导数和微分。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
<b>第六章 微分学基本定理及应用</b> 6.1 拉格朗日定理和函数的单调性 6.2 柯西中值定理和不定式极限 6.3 泰勒公式 6.4 函数的极值与最大(小)值 6.5 函数的凸性与拐点 6.6 函数图象的讨论 6.7 方程的近似解 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 中值定理及不定式极限 <b>难点:</b> 各个中值定理的应用	24	1.要求学生掌握中值定理与泰勒公式; 2.理解中值定理的几何意义和证明方法,能熟练地利用洛必达法则求不定式的极限; 3.能熟练地利用导数讨论函数的单调性.极值.凸性及作函数的图象。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容： 数列极限、函数极限、函数连续性、导数与微分、微分学基本定理及应用。

2.考核方式： 考试

3.考核形式： 闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定： 采用百分制，按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用随堂测试或者学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。成绩评定构成比例如下：

平时考核成绩： 占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%，平时测

验×0%)

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《数学分析》上（第五版），华东师范大学数学系编，北京：高等教育出版社，2019 年第 5 版。

参考书：

1. 数学分析上、下册（第四版）. 刘玉琏，傅沛仁. 北京：高等教育出版社，2003 年.

2. 数学分析上、下册（第二版）. 陈传璋. 北京：高等教育出版社，1983 年.

网络教学资源：

1. 华东师范大学《数学分析（一）》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-449002>

2. 华东师范大学《数学分析（二）》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1001622001>

撰写人：郝永乐、左俊梅、白梅

审核人：李纳

审定人：魏含玉

2020 年 7 月 30 日

# 数学分析 II 课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710002

课程学分：6 学分

课程学时：理论学时 108 学时

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析 I、解析几何

考核方式：考试

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

数学分析俗称：“微积分”，创建于 17 世纪，直到 19 世纪末及 20 世纪初才发展为一门理论体系完备，内容丰富，应用十分广泛的数学学科。数学分析 II 是各类大学应用统计学专业最主要的专业基础课，是进一步学习数学分析 III、复变函数论、微分方程、微分几何、概率论、实变分析与泛函分析等后继课程的阶梯，是数学类硕士研究生的必考基础课之一。本课程基本的内容有：实数完备性定理及应用、不定积分、定积分及其应用、返程积分、数项级数、函数列与函数项级数、幂级数和傅里叶级数。课程的目的是通过学习和系统的数学训练，使学生逐步提高数学修养，特别是分析的修养，积累从事进一步学习所需要的数学知识，掌握数学的基本思想和方法，培养与锻炼学生的数学思维素质，提高学生分析与解决问题的能力。

## 三、课程目标

数学分析 II 课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：通过本课程的学习让学生获得实数集的完备性理论、一元函数的积分学、级数论等方面的系统知识，为学应用统计学专业后继课程（如数学分析 III、实变函数论、泛函分析、概率论、常微分方程等）提供所需的基础理论和知识；获得利用一元函数积分学、级数论解决实际问题的思想方法和工具。（指标点 2.3）

2.课程目标 2：通过本课程的教学，培养学生正确的世界观和科学的方法论，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素；培养学生的数学意识和应用数学知识、方法解决实际问题的意识；培养学生良好的思维品质，培养和提高学生的思维能力、创新能力及分析问题解决问题的能力。（指标点 9.1）

## 四、课程支撑的毕业要求



1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 2、9。

毕业要求 2：基本知识素养。

毕业要求 9：自主学习。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 2.3、9.1。

指标点 2.3：具备较扎实的数学基础，为本专业知识的学习奠定良好基础。

指标点 9.1：具有自主学习、知识更新、应用知识和自我发展的能力。

### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 通过本课程的学习让学生获得实数集的完备性理论、一元函数的积分学、级数论等方面的系统知识，为学应用统计学专业后继课程（如数学分析 III、概率论）提供所需的基础理论和知识；获得利用一元函数积分学、级数论解决实际问题的思想方法和工具。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、期中考试、课堂考勤	毕业要求指标点 2.3
<b>目标 2:</b> 通过本课程的教学，培养学生正确的世界观和科学的方法论；培养学生的数学意识和应用数学知识、方法解决实际问题的意识；培养学生良好的思维品质，培养和提高学生的思维能力、创新能力及分析问题解决问题的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、期中考试、课堂考勤	毕业要求指标点 9.1

### 六、课程教学内容与课程目标对应表

#### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第七章 实数完备性定理及应用</b> 7.1 关于实数系完备性的基本定理 7.2 上极限和下极限 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 实数完备性基本定理的证明	6	1. 要求学生熟悉实数的基本定理及了解它们的等价性； 2. 掌握闭区间上连续函数性质的证明方法。	1. 讲授 2. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>难点:</b> 实数完备性基本定理的应用				
<b>第八章 不定积分</b> 8.1 不定积分概念与基本积分公式 8.2 换元积分法与分部积分法 8.3 有理函数和可化为有理函数的不定积分 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 不定积分的概念与计算 <b>难点:</b> 第二换元积分法	12	1. 要求学生掌握原函数与不定积分概念和性质; 2. 牢记基本积分公式; 3. 能熟练应用换元积分法、分部积分法以及有理函数和三角函数有理式的积分法求不定积分。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
<b>第九章 定积分</b> 9.1 定积分的概念 9.2 牛顿-莱布尼兹公式 9.3 可积条件 9.4 定积分的性质 9.5 微积分学基本定理、定积分计算 9.6 可积性理论补叙。 <b>重点与难点</b> <b>重点:</b> 定积分的定义、性质、微积分学基本定理 <b>难点:</b> 可积条件	18	1. 要求学生理解定积分概念; 2. 掌握定积分性质、可积的必要条件和充要条件; 3. 熟悉可积函数类; 4. 能熟练运用牛顿-莱布尼兹公式、换元积分法和分部积分法计算定积分。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
<b>第十章 定积分的应用</b> 10.1 平面图形的面积 10.2 由平行截面面积求体积 10.3 平面曲线的弧长与曲率 10.4 旋转曲面的面积 10.5 定积分在物理中的某些应用 10.6 定积分的近似计算 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 面积、弧长的计算 <b>难点:</b> 微元法的理解与应用	12	1. 使学生掌握平面图形的面积的计算方法; 2. 掌握由截面面积函数求空间立体体积的方法; 3. 会用微元法计算旋转曲面的面积; 4. 掌握定积分在物理上的应用。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
<b>第十一章 反常积分</b> 11.1 反常积分的概念 11.2 无穷积分的性质与收敛判别	12	1. 要求学生能正确地判断反常积分的敛散性, 能求简单的反常积分的值;	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
11.3 瑕积分的性质与收敛判别 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 反常积分的含义与性质 <b>难点:</b> 反常积分敛散性的判别		2. 掌握无穷限非正常积分概念, 柯西收敛准则, 绝对收敛与条件收敛, 无穷限反常积分收敛性判别法; 3. 无界函数反常积分概念, 无界函数反常积分收敛性判别法。		
<b>第十二章 数项级数</b> 12.1 级数的收敛性 12.2 正项级数 12.3 一般项级数 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 级数敛散性的判别 <b>难点:</b> 绝对收敛性的判别	12	1. 要求学生掌握级数收敛、绝对收敛与条件收敛的概念; 2. 掌握判别级数收敛性的一些判别法; 3. 能熟练运用适当的判别法判定级数的收敛性; 4. 了解绝对收敛级数的性质。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
<b>第十三章 函数列与函数项级数</b> 13.1 一致收敛性 13.2 一致收敛函数列与函数项级数的性质 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 一致收敛函数列和函数项级数的性质 <b>难点:</b> 一致收敛函数列和函数项级数的性质	12	1. 要求学生掌握函数列、函数项级数收敛和一致收敛概念; 2. 能熟练运用适当的判别法一致收敛函数列和函数项级数的性质; 3. 掌握一致收敛函数列和函数项级数的性质; 4. 会利用一致收敛函数项级数的逐项可微和可积性求级数的和。	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2
<b>第十四章 幂级数</b> 14.1 幂级数 14.2 函数的幂级数展开 14.3 复变量的指数函数、欧拉公式 <b>重点与难点:</b>	12	1. 要求学生掌握幂级数收敛半径和收敛区间的求法; 2. 熟悉幂级数在收敛区间内的分析性质;	1.讲授 2.提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点:</b> 幂级数的性质 <b>难点:</b> 函数的幂级数的展开		3. 会用直接和间接法将初等函数展开成幂级数。		
<b>第十五章 傅里叶级数</b> 15.1 傅里叶级数 15.2 以为 $2\pi$ 周期的函数的展开式 15.3 收敛定理的证明 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 将函数展开为傅里叶级数 <b>难点:</b> 收敛定理的证明	12	1. 要求学生了解傅里叶级数收敛定理的条件与结论; 2. 能熟练地将函数展开为傅里叶级数。	1. 讲授 2. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：实数完备性定理及应用、不定积分、定积分及其应用、返程积分、数项级数、函数列与函数项级数、幂级数和傅里叶级数。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用随堂测试或者学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。成绩评定构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%，平时测验×0%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《数学分析》上、下册（第五版），华东师范大学数学系编，北京：高等教育出版社，2019 年第 5 版。

参考书：

1. 数学分析上、下册（第四版）. 刘玉琏，傅沛仁. 北京：高等教育出版社，2003 年.

2. 数学分析上、下册（第二版）. 陈传璋. 北京：高等教育出版社，1983 年.

网络教学资源：

1. 华东师范大学《数学分析（三）》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1001635001>

2. 华东师范大学《数学分析（四）》国家级精品在线开放课程网址  
<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1001634006>

撰写人：郝永乐、赵汇涛、殷峰丽

审核人：李纳

审定人：魏含玉

2020年7月30日

# 数学分析 III 课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710003

课程学分：6 学分

课程学时：108 学时（理论学时：108；实验（实践）学时：0）

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析 I、数学分析 II、解析几何

考核方式：考试

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

数学分析课程是我校数学与应用数学专业、信息与计算科学专业、应用统计学专业主要的专业基础课之一，是本专业学生进一步学习常微分方程、概率统计、数学建模、实变函数等后续课程的阶梯，是统计类硕士研究生的必考基础课之一。数学分析不仅在内容上为后续课的学习提供了必要的基础知识，而且它所体现的数学思想、逻辑推理方法、处理问题的技巧，在整个专业学习和今后的科学研究中，起着奠基作用。数学分析 III 课程的学习是在学完数学分析 I、数学分析 II 的基础上进行的，主要包括多元函数的微分学与多元函数的积分学。在学习数学分析 III 时，注重体会和运用“一元”与“多元”在本质和形式上的变化关系，构建整个数学分析课程的体系，统一数学分析课程所体现的思想方法。

## 三、课程目标

数学分析 III 课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：理解并掌握多元函数的极限和连续、多元函数的微分学、多元函数的积分学、隐函数定理的相关知识体系，并能根据所学理论正确解题，为数据的分析与统计提供强有力的知识与技能基础支撑。（指标点 2.3）

2.课程目标 2：体会并提炼数学的思想和方法，具有初步发现问题、分析问题和解决问题的能力，并能根据所学形成自主学习的能力，融入课程思政元素，培养学生的数学思维、数学素养和学科精神。（指标点 9.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 2、9

毕业要求 2：基本知识素养

毕业要求 7：自主学习

2. 本课程支撑的指标点：指标点 2.3、9.1

毕业要求指标点 2.3 具备较扎实的数学基础，为本专业知识的学习奠定良好基础。

毕业要求指标点 9.1 具有自主学习、知识更新、应用知识和自我发展的能力。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
课程目标 1：理解并掌握多元函数的极限和连续、多元函数的微分学、多元函数的积分学、隐函数定理的相关知识体系，并能根据所学理论正确解题，为数据的分析与统计提供强有力的知识与技能基础支撑。	通过讲授、随堂提问、讨论、作业等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	课堂考勤、作业评价、平时测验、期中测验、期末考核	毕业要求指标点 2.3
课程目标 2：体会并提炼数学的思想和方法，具有初步发现问题、分析问题和解决问题的能力，并能根据所学形成自主学习的能力。	通过讲授、随堂提问、讨论、作业等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	课堂考勤、作业评价、平时测验、期中测验、期末考核	毕业要求指标点 9.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第十六章 多元函数的极限与连续</b> 16.1 平面点集与多元函数 16.2 二元函数的极限 16.3 二元函数的连续性 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.二元函数的极限 2.二元函数的连续性 <b>难点：</b>	12	1.掌握平面点集和多元函数的有关概念； 2.弄清二重极限与累次极限之间的区别和联系，深刻理解二元函数连续性； 3.理解有界闭域上连续函数性质。	1.讲授 2.类比引导 3.提问、讨论 4.启发、探究 5.线上平台助学	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
二元函数极限的讨论				
<b>第十七章 多元函数的微分学</b> 17.1 可微性 17.2 复合函数微分法 17.3 方向导数与梯度 17.4 泰勒公式与极值问题 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.可微性 2.复合函数微分法 3.泰勒公式与极值问题 <b>难点:</b> 1.复合函数的微分法 2.泰勒公式	20	1.理解并掌握偏导数、全微分、方向导数和梯度等概念; 2.能熟练地计算多元函数偏导数和全微分; 3.弄清多元函数的偏导数存在、可微、连续三者之间的关系; 4.了解混合偏导数与求导顺序无关的条件; 5.会求多元函数极值。	1.讲授 2.类比引导 3.提问、讨论 4.启发、探究 5.线上平台助学	课程目标 1 课程目标 2
<b>第十八章 隐函数定理及其应用</b> 18.1 隐函数 18.2 隐函数组 18.3 几何应用 18.4 条件极值 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.隐函数(组)存在定理的条件和结论 2.几何应用 3.条件极值 <b>难点:</b> 隐函数和隐函数组的概念	16	1.理解隐函数和隐函数组的概念; 2.掌握隐函数(组)存在定理的条件和结论; 3.会求平面曲线的切线和法线、空间曲线的切线与法平面、空间曲面的切平面与法线; 4.会用拉格朗日乘数法求函数的条件极值。	1.讲授 2.提问、讨论 3.启发、探究 4.线上平台助学	课程目标 1 课程目标 2
<b>第十九章 含参量积分</b> 19.1 含参量正常积分 19.2 含参量反常积分 19.3 欧拉积分 <b>重点与难点:</b>	14	1.理解含参量反常积分的一致收敛性的定义; 2.熟悉判别含参量反常积分一致收敛	1.讲授 2.提问、讨论 3.启发、探究 4.线上平台助学	课程目标 1 课程目标 2



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点:</b> 含参量反常积分一致收敛性的判别 <b>难点:</b> 含参量反常积分的连续性、可积性和可微性的应用		性的基本方法; 3.掌握含参量反常积分的连续性.可积性和可微性定理及其应用; 4.了解 $\Gamma$ 函数与 $B$ 函数概念和它们间的联系。		
<b>第二十章 曲线积分</b> 20.1 第一型曲线积分 20.2 第二型曲线积分 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 曲线积分的计算 <b>难点:</b> 两类曲线积分之间的关系	8	1.理解第一、第二型曲线积分的有关概念; 2.掌握第一、第二型曲线积分的计算方法及其性质; 3.了解两类曲线积分之间的联系。	1.讲授 2.类比引导 3.提问、讨论 4.启发、探究 5.线上平台助学	课程目标 1 课程目标 2
<b>第二十一章 重积分</b> 21.1 二重积分的概念 21.2 直角坐标系下二重积分的计算 21.3 格林公式.曲线积分与路径的无关性 21.4 二重积分的变量变换 21.5 三重积分 21.6 重积分的应用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.二重、三重积分的性质; 2.二重、三重积分的计算 3.二重、三重积分的应用 <b>难点:</b> 二重、三重积分的变量代换	26	1.理解二重积分与三重积分的定义和性质; 2.能熟练运用适当的积分法计算二重积分和三重积分; 3.掌握重积分在几何方面的应用; 4.掌握格林公式及曲线积分与路径无关的条件和它们的应用。	1.讲授 2.类比引导 3.提问、讨论 4.启发、探究 5.线上平台助学	课程目标 1 课程目标 2
<b>第二十二章 曲面积分</b> 22.1 第一型曲面积分 22.2 第二型曲面积分 22.3 高斯公式与斯托克斯公式 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b>	12	1.掌握第一型和第二型曲面积分概念和计算方法; 2.掌握高斯公式、斯托克斯公式的条件	1.讲授 2.类比引导 3.提问、讨论 4.启发、探究 5.线上平台助学	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.第一型、第二型曲面积分的概念和计算 2.Gauss 公式，斯托克斯公式 <b>难点：</b> 1.Gauss 公式，斯托克斯公式的证明 2.两类曲面积分之间的联系		和它们的应用； 3.了解两类曲面积分之间的联系。		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：二元函数的极限；可微、可导及连续之间关系；复合函数的微分；方向导数；函数的极值；隐函数（组）的（偏）导数；条件极值；含参量反常积分的一致收敛；含参量反常积分的应用；曲线积分的计算；重积分的计算；重积分的应用；曲面积分的计算；高斯公式的应用

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：

《数学分析》下册，华东师范大学数学科学学院编著，北京：高等教育出版社，2019 年第 5 版。“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

参考书：

1.《数学分析》下册，陈纪修，於崇华，金路编，北京：高等教育出版社，2004 年第 2 版。

2.《数学分析》下册，刘玉琏，傅沛仁编著，北京：高等教育出版社，2003 年第 4 版。

3.《数学分析》下册，陈传璋编著，北京：高等教育出版社，1983 年第 2 版。

4.《数学分析习题集》，吉米多维奇，北京：人民教育出版社，1958 年。

5.《微积分学教程》，菲赫金哥尔茨，北京：高等教育出版社，1954 年。

网络教学资源：

1.周口师范学院《数学分析 III》智慧教学服务平台课程网址

<https://zhkt.zknu.edu.cn/zhjx/pages/kjkt/home.html?ver=20191122.1>

2.华东师范大学《数学分析（五）》中国大学慕课课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1002134003>

3.华东师范大学《数学分析（六）》中国大学慕课课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ECNU-1002332024>

撰写人：薛春善 邢秀芝 白梅

审核人：李 纳

审定人：赵汇涛

2020年7月30日

# 高等代数 I 课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710004

课程学分：4 学分

课程学时：70 学时

课程类别：专业必修

先修课程：初等数学

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

高等代数是应用统计学专业的核心课程，是中学代数课程的继续和提高。本课程的主要任务是使学生进一步掌握提高本专业水平所必需的基础理论和基本方法，培养学生科学思维能力及综合运用所学的知识分析问题、解决问题的能力，为学生进一步学习近世代数、常微分方程、泛函分析、概率论与数理统计等后继课程做好必要的知识准备。

高等代数是研究线性空间结构及其变换的数学分支，经典高等代数学一般分为多项式理论和线性代数理论两部分。本课程体系设计为高等代数 I 和高等代数 II 两个学期的课程，其中高等代数 I 主要包括多项式、行列式、线性方程组、和矩阵等内容；高等代数 II 主要包括二次型、线性空间、线性变换、 $\lambda$ -矩阵、欧几里得空间和双线性函数等相关内容。

通过本课程的学习，使学生对高等代数乃至代数学的思想方法有较深刻的认识，获得一定的抽象代数的基础知识，提高他们的抽象思维、逻辑推理与运算能力，为进一步学习数学后续课程提供必要的基础理论知识。

## 三、课程目标

高等代数课程内容的特点是理论体系完整、逻辑推理严密、抽象程度较高，各知识模块联系紧密，解题方法灵活多变。本课程的教学目标是使学生获得代数学基础理论与基本方法，提高学生的数学素养，训练学生的数学思维能力、计算能力与数学建模能力，培养学生的创造能力，帮助学生树立辩证唯物论观点。本课程在实施过程的各个环节都要渗入课程思政要素。

高等代数 I 课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：使学生了解代数学的发展历史与学科应用价值，使学生理解掌握多项式、行列式、线性方程（组）、矩阵等高等代数的基本知识和基本理论。（指标

点 2.3)

2.课程目标 2: 使学生具备基本的代数学分析论证和运算技能。培养学生的数学思维、数学素养和学科精神, 融入课程思政元素, 使学生初步的代数学的综合抽象思维能力、反思能力、批判性思维能力和审美能力。(指标点 2.3)

3.课程目标 3: 具有科学的代数学科观念, 理解高等代数学知识体系结构和处理问题的方法, 有应用高等代数知识方法处理相关理论和实际问题的能力。(指标点 9.1)

4.课程目标 4: 具备初步的知识整合获取能力与数学建模能力, 了解代数学与物理学、计算机科学等学科的联系, 认识代数学对学习其他学科的基础性作用, 能够综合运用代数学知识分析和解决相关学科中的实际问题, 具有一定的创新意识。(指标点 9.1)

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求: 2、9。

毕业要求 2: 基本知识素养

毕业要求 9: 自主学习

2. 本课程支撑的指标点: 2.3、9.1。

指标点 2.3: 具备较扎实的数学基础, 为本专业知识的学习奠定良好基础。

指标点 9.1: 具有自主学习、知识更新、应用知识和自我发展的能力。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 使学生了解代数学的发展历史与学科应用价值, 使学生理解多项式、行列式、线性方程(组)、矩阵等高等代数的基本知识和基本理论, 培养学生科学的抽象思维能力与正确的逻辑推断能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	平时考核、期中考核、 期末考核	毕业要求指标点 2.3
<b>目标 2:</b> 培养学生的数学思维、数学素养和学科精神, 融入课程思政元素。使学生具备基本的代数学分析论证和运算技能, 初步的代数学的综合抽象思维能力、反思能力、批判性思维能力和审美能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	平时考核、期中考核、 期末考核	毕业要求指标点 2.3
<b>目标 3:</b> 具有科学的代数学科观念, 理解高等代数学知识体系结构和处理问题	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自	平时考核、期中考核、 期末考核	毕业要求指标点 9.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
的方法，有应用高等代数知识方法处理相关理论和实际问题的能力。	自主学习，并参与问题讨论；通过数学建模培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。		
<b>目标 4:</b> 具备初步的知识整合获取能力与数学建模能力，了解代数学与物理学、计算机科学等学科的联系，认识代数学对学习其他学科的基础性作用，能够综合运用代数学知识分析和解决相关学科中的实际问题，具有一定的创新意识。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	平时考核、期中考核、 期末考试	毕业要求指标 点 9.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第一章 多项式</b> 1.1 数域 1.2 一元多项式 1.3 整除的概念 1.4 最大公因式 1.5 因式分解定理 1.6 重因式 1.7 多项式函数 1.8 复数域和实数域上多项式 1.9 有理数域上多项式 <b>重点:</b> 整除的性质与判别、不可约多项式的性质与判别法、因式分解定理、重因式存在性的判别方法、多项式的根的定义及性质、复系数多项式的可约性、实系数多项式的根、实系数多项式的因式分解定理，Eisenstein 判别法的理解和掌握 <b>难点:</b> 最大公因式的性质、不可约多项式的定义、重因式的定义的理解和掌握，有理系数多项式分解与有理根的求法、多元多项式与对称多项的概念、Lagrange 插值多项式的理解	20	1.掌握：整除的性质与判别、不可约多项式的性质与判别法、因式分解定理、重因式存在性的判别方法、多项式的根的定义及性质、复系数多项式的可约性、实系数多项式的根、实系数多项式的因式分解定理、有理（整）系数多项式的根、Eisenstein 判别法。 2.理解：数域的概念、整除的概念、最大公因式的概念、可约多项式及不可约多项式的定义、重因式的定义。 3.了解：最小公倍式的求法、本原多项式的概念、多元多项式、对称多项式。	1.讲授 2.提问、讨论 3.实例分析 4.信息化技术平台辅助	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第2章行列式</b> 2.1 引言 2.2 排列 2.3 $n$ 阶行列式的定义 2.4 $n$ 阶行列式的性质 2.5 行列式的计算 2.6 行列式按行（列）展开 2.7 Cramer 法则 <b>重点：</b> 行列式的性质、行列式的计算方法、行列式的按行（列）展开定理、Cramer 法则 <b>难点：</b> 高阶行列式的计算、Laplace 定理的证明	14	1. 掌握：行列式的性质、行列式的计算方法、行列式的按行（列）展开定理、Cramer 法则。 2. 理解：行列式的定义、Laplace 定理。 3. 了解：排列的定义、排列的性质、二、三级行列式的几何意义。	1. 讲授 2. 提问、讨论 3. 实例分析 4. 信息化技术平台辅助	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第3章线性方程组</b> 3.1 消元法 3.2 $n$ 维向量空间 3.3 线性相关性 3.4 矩阵的秩 3.5 线性方程组有解 3.6 线性方程组解的结构 <b>重点：</b> 消元法、线性相关（无关）的性质及判别法、极大线性无关组的求法及相关性质、矩阵的秩的求法及各种性质、基础解系的求法及性质、线性方程组解的结构 <b>难点：</b> 线性无关及线性相关的性质、两向量组线性表示的基本性质（替换定理）证明与应用、矩阵的行（列）秩性质的证明、	18	1. 掌握：消元法、线性相关（无关）的性质及判别法、极大线性无关组的求法及相关性质、矩阵的秩的求法及各种性质、基础解系的求法及性质、线性方程组解的结构。 2. 理解：线性无关及线性相关的定义、极大线性无关组的定义、矩阵的行（列）秩的定义、齐次线性方程组基础解系的概念。 3. 了解：向量的定义、二元高次方程组。	1. 讲授 2. 提问、讨论 3. 读书指导 4. 实例分析 5. 信息化技术平台辅助	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第4章 矩阵</b> 4.1 矩阵概念的一些背景 4.2 矩阵的运算 4.3 矩阵乘积的行列式与秩 4.4 矩阵的逆 4.5 矩阵的分块 4.6 初等矩阵 4.7 分块矩阵的初等变换 <b>重点：</b> 矩阵的各种运算的定义及性质、矩阵的乘积的行列式、可逆矩阵的性质、伴随矩阵的	18	1. 掌握：矩阵的各种运算的定义及性质、矩阵的乘积的行列式、可逆矩阵的性质、伴随矩阵的性质、矩阵的分块方法和应用、初等矩阵的性质、初等矩阵与初等变换的关系、应用等价关系解决各种实际问题。 2. 理解：矩阵的逆的定	1. 讲授 2. 提问、讨论 3. 实例分析 4. 信息化技术平台辅助	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
性质、矩阵的分块方法和应用、初等矩阵的性质 <b>难点：</b> 矩阵的逆与伴随矩阵的关系、矩阵乘积的行列式与秩、初等矩阵的性质与应用、广义初等变换与初步应用		义、伴随矩阵的定义、初等矩阵的概念、等价关系的定义。 3.了解：矩阵概念的一些背景和应用。		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：多项式、行列式、线性方程（组）、矩阵等高等代数的基本知识和基本理论

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定。

4.成绩评定：采用百分制，按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，成绩评定构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 15%，作业占 15%）；

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%；

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%。

## 八、选用教材与课程资源

教材：《高等代数》，王萼芳，石生明编著，北京：高等教育出版社，2019 年第 5 版。

参考书：

1.《高等代数》，张禾瑞、郝炳新编著，北京：高等教育出版社，2013 年第 5 版。

2.《高等代数学》，姚慕生，吴泉水，谢启鸿编著，上海：复旦大学出版社，2014 年第 3 版。

3.《高等代数习题解》（上、下册），杨子胥编著，济南：山东科学技术出版社，2001 年第 1 版。

4.《高等代数》（上、下册），丘维声编著，北京：清华大学出版社，2019 年第 2 版。

5.《Linear Algebra》，彭国华、李德琅编著，北京：高等教育出版社，2006 年第 1 版。

网络教学资源：

1.国家级精品资源共享课：厦门大学《高等代数》网址：

<http://gdjpkc.xmu.edu.cn/> .

2.电子科技大学《高等代数（上）》中国大学 MOOC（慕课）



<https://www.icourse163.org/course/UESTC-1206502804?from=searchPage>

撰写人：胡洪安、李红杰、赵廷芳、陈劲松

审核人：童艳春

审定人：赵汇涛

2020年8月15日

# 高等代数 II 课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710005

课程学分：5 学分

课程学时：90 学时

课程类别：专业必修

先修课程：高等代数 I、解析几何

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

高等代数是应用统计学专业的核心课程，是中学代数课程的继续和提高。本课程的主要任务是使学生进一步掌握提高本专业知识水平所必需的基础理论和基本方法，培养学生科学思维能力及综合运用所学的知识分析问题、解决问题的能力，为学生进一步学习近世代数、常微分方程、概率论与数理统计等后继课程做好必要的知识准备。

高等代数是研究线性空间结构及其变换的数学分支，经典高等代数学一般分为多项式理论和线性代数理论两部分。本课程体系设计为高等代数 I 和高等代数 II 两个学期的课程，其中高等代数 I 主要包括多项式、行列式、线性方程组、和矩阵等内容；高等代数 II 主要包括二次型、线性空间、线性变换、 $\lambda$ -矩阵和欧几里得空间等相关内容。

通过本课程的学习，使学生对高等代数乃至代数学的思想方法有较深刻的认识，获得一定的抽象代数的基础知识，提高他们的抽象思维、逻辑推理与运算能力，为进一步学习数学后续课程提供必要的基础理论知识。

## 三、课程目标

《高等代数》课程内容的特点是具有严密且完整的系统性和逻辑体系，同时各知识模块交叉联系紧密，解题方法灵活多变，抽象程度较高。本课程的学习任务就是使学生获得本课程基本理论知识，同时提高学生的数学素养，训练与培养数学思维能力、计算能力与数学建模能力。本课程在实施过程的各个环节都要渗入课程思政要素。《高等代数 II》课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：使学生理解二次型、线性空间、线性变换、 $\lambda$ -矩阵、欧氏空间等高等代数的基本知识和基本理论，了解代数学的发展历史与学科应用价值，融入课程思政元素。（指标点 2.3）

2.课程目标 2: 具备基本的代数学分析论证和运算技能。培养与锻炼学生的数学思维和数学素养, 具有科学的学科精神、思维方法。有初步的代数学的综合抽象思维能力、反思能力、批判性思维能力和审美能力。(指标点 2.3)

3.课程目标 3: 具有科学的代数学学科观念, 理解高等代数学知识体系结构和处理问题的方法。有应用高等代数知识方法处理相关理论和实际问题的能力。(指标点 9.1)

4.课程目标 4: 了解代数学与物理、计算机、数学教育等学科的联系, 认识代数学对学习其他学科的基础作用, 能够综合运用代数学知识分析和解决相关学科中问题, 具备初步的知识整合获取能力与建模能力, 有一定的创新意识。(指标点 9.1)

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求: 2、9。

毕业要求 2: 基本知识素养

毕业要求 9: 自主学习

2. 本课程支撑的指标点: 2.3、9.1。

指标点 2.3: 具备较扎实的数学基础, 为本专业知识的学习奠定良好基础。

指标点 9.1: 具有自主学习、知识更新、应用知识和自我发展的能力。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 使学生理解二次型、线性空间、线性变换、 $\lambda$ -矩阵、欧氏空间等高等代数的基本知识和基本理论, 了解代数学的发展历史与学科应用价值, 融入课程思政元素。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤	毕业要求指标点 2.3
<b>目标 2:</b> 具备基本的代数学分析论证和运算技能。培养与锻炼学生的数学思维和数学素养, 具有科学的学科精神、思维方法。有初步的代数学的综合抽象思维能力、反思能力、批判性思维能力和审美能力,	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤	毕业要求指标点 2.3
<b>目标 3:</b> 具有科学的代数学学科观念, 理解高等代数学知识体系结构和处理问题的方法。有应用高等代数知识方法处理相关理论和实	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论; 通过数学建模培养学生实	期末考核、课堂考勤	毕业要求指标点 9.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
际问题的能力。	践应用能力；通过期末考试进行学习总结。		
<b>目标 4：</b> 了解代数学与物理、计算机、数学教育等学科的联系，认识代数学对学习其他学科的基础作用，能够综合运用代数学知识分析和解决相关学科中问题，具备初步的知识整合获取能力与建模能力。有一定的创新意识。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考核、课堂考勤	毕业要求指标点 9.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 5 章 二次型</b> 5.1 二次型及其矩阵表示 5.2 标准形 5.3 唯一性 5.4 正定二次型 <b>重点：</b> 利用非退化线性变换将实二次型化为标准形、正定二次型。 <b>难点：</b> 配方法的矩阵表示、惯性定理与正定矩阵的判别方法的证明。	15	1. 理解实二次型与实对称阵间的一一对应关系，熟练掌握二次型的矩阵的表示方法。 2. 熟悉矩阵的合同关系，理解合同的等价关系； 3. 掌握化二次型为标准形的三种方法； 4. 了解惯性定理，会求矩阵的正、负惯性指数，会求二次型的规范形； 5. 掌握正定二次型与正定矩阵的判别方法。	1. 讲授 2. 实例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第 6 章 线性空间</b> 6.1 集合与映射 6.2 线性空间的定义及简单性质 6.3 维数、基和坐标 6.4 基变换与坐标变换 6.5 线性子空间 6.6 子空间的交与和	20	1. 理解线性空间的概念，熟悉掌握线性相关与线性无关的概念，掌握基、维数和坐标的概念； 2. 掌握从一个基到另一个基的过渡矩阵的定义与求法，会使用	1. 讲授 2. 实例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
6.7 子空间的直和 6.8 线性空间的同构 <b>重点:</b> 线性空间、基, 基变换, 过渡矩阵的求法, 子空间的直和。 <b>难点:</b> 直和的判定。		坐标变换公式; 3.了解线性子空间和子空间的交与和, 熟悉掌握直和的判定; 4.了解线性空间的同构的概念; 5.掌握映射、满射、单射、双射的概念。		
<b>第7章 线性变换</b> 7.1 线性变换的定义 7.2 线性变换的运算 7.3 线性变换的矩阵 7.4 特征值与特征向量 7.5 对角矩阵 7.6 线性变换的核与值域 7.7 不变子空间 7.8 若尔当(Jordan)标准形介绍 7.9 最小多项式 <b>重点:</b> 线性变换与矩阵的关系、特征值与特征向量的求法、线性变换的对角化、线性变换的值域与核 <b>难点:</b> 线性变换可对角化的条件、空间分解定理的证明、若尔当(Jordan)标准形。	23	1.掌握线性变换的概念, 熟练掌握线性变换的各种运算; 2.掌握线性变换的核与像的概念与求法; 3.熟练掌握线性变换的矩阵表示, 掌握相似矩阵概念与性质; 4.掌握线性变换和矩阵的特征值、特征向量和特征子空间的概念求法, 掌握线性对角化的各种条件; 5.理解不变子空间的概念及性质, 了解线性空间 $V$ 分解成线性变换的非平凡不变子空间的直和的定义与结论; 6.了解最小多项式的概念及性质, 会求简单矩阵的最小多项式。	1.讲授 2.实例分析 3.提问、讨论 4.信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第8章 <math>\lambda</math>-矩阵</b> 8.1 $\lambda$ -矩阵 8.2 $\lambda$ -矩阵在初等变换下的标准形 8.3 不变因子 8.4 矩阵相似的条件 8.5 初等因子 8.6 Jordan 标准形的理论推导 8.7 矩阵的有理标准形 <b>重点:</b> 求矩阵的 Jordan 标准形。	15	1.掌握 $\lambda$ -矩阵概念及其在初等变换下的标准形; 2.会求不变因子、行列式初等因子, 理解矩阵相似的条件; 3.了解 Hamilton---Cayley 定理; 4.了解 Jordan 定理, 会求简单矩阵的 Jordan 标准形。	1.讲授 2.实例分析 3.提问、讨论 4.信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>难点:</b> 求 $\sigma$ 的 Jordan 型矩阵主对角元为 $\lambda_j$ 的 $k$ 级 Jordan 块 $J_k(\lambda_j)$ 的数目 $N(k, \lambda_j)$ .		5. 了解友矩阵与有理标准形求法。		
<b>第 9 章 欧几里得空间</b> 9.1 定义与基本性质 9.2 标准正交基 9.3 同构 9.4 正交变换 9.5 子空间 9.6 实对称矩阵的标准形 9.7 向量到子空间的距离 最小二乘法 <b>重点:</b> 正交变换和对称变换。 <b>难点:</b> 施密特正交化过程。	17	1. 掌握实内和空间的概念, 掌握 Cauchy 不等式; 2. 掌握标准正交基的概念, 会使用施密特正交化方法; 3. 理解正交补和正交投影的概念; 4. 理解内积空间同构的定义, 理解正交变换和对称变换的定义和性质, 会求实对称矩阵的标准形 (对角阵)。 5. 了解最佳逼近定理和求解最小二乘解的方法	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容：二次型、线性空间、线性变换、 $\lambda$ -矩阵、欧几里得空间。
2. 考核方式：考试
3. 考核形式：闭卷、平时考核、期中考试、期末考核等方式综合评定。
4. 成绩评定：采用百分制，按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，成绩评定构成比例如下：
  - 平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 15%，作业占 15%）
  - 期中考核成绩：占课程总成绩的 10%
  - 期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《高等代数》，北京大学数学前代数小组编著，北京：高等教育出版社，2018 年第 5 版。

参考书：

1. 《高等代数》，张禾瑞、郝炳新编著，北京：高等教育出版社，2013 年第 5 版。
2. 《线性代数》，李炯生、查建国编著，北京：中国科学技术大学出版社，2010

年第 2 版。

3.《高等代数》(上、下册),丘维声主编,北京:清华大学出版社,2019 年第 2 版。

4.《高等代数学》,张贤科、许甫华编著,北京:清华大学出版社,2004 年第 2 版。

网络教学资源:

1.林亚南.厦门大学《高等代数》精品课

<http://gdjpkc.xmu.edu.cn>.

2.电子科技大学《高等代数(下)》中国大学 MOOC(慕课)

<https://www.icourse163.org/course/UESTC-1450308316?from=searchPage>

撰写人:李红杰、陈劲松、高树玲、童艳春

审核人:童艳春

审定人:赵汇涛

2022 年 12 月 15 日

# 解析几何课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710006

课程学分：3 学分

课程学时：56 学时

课程类别：专业必修

先修课程：中学数学

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

解析几何是高等学校本科应用统计学专业的核心课程，是初等数学进入高等数学的转折点，是沟通几何形式和数量关系的桥梁。课程构建的实质是在掌握解析几何基本理论的基础上，培养学生良好数学核心素养，提高几何直观及逻辑推理能力以及运用解析方法研究空间图形、解决实际问题的能力，为学生进一步学习高等代数、数学分析、微分几何等后继课程做好必要的知识准备。

本课程内容包括：向量代数，空间曲线与曲面、空间直线和平面、柱面锥面旋转曲面和二次曲面、二次曲线的基本理论等方面。该课程主要通过向量来建立坐标系，用代数的方法研究几何对象及几何对象之间的关系，在内容和方法上深化了中学平面解析几何的知识。

通过本课程的学习使学生加深对中学几何理论与方法的理解，同时使学生受到几何直观化、逻辑推理、空间想象等方面的训练，从而获得在较高观点下处理几何问题的能力，为解决实际问题 and 进行科学研究提供必不可少的数学基础知识和思想方法。

## 三、课程目标

解析几何课程是介绍空间解析几何的基本方法、基本知识和数形结合的基本观点，培养学生运用解析几何的方法解决几何问题的能力和空间想象的能力，训练学生严密的科学思维及分析问题解决空间解析几何问题的能力，提高学生的数学素养，帮助学生树立辩证唯物论观点。

解析几何课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：了解和掌握向量的运算、空间曲线和曲面、平面和直线、二次曲面、平面曲线的一般理论等解析几何的基本知识和基本理论，了解几何学的发展历史与学科应用价值。（指标点 2.3）



2.课程目标 2：能具备运用基本知识进行运算、论证推理的能力。培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。有初步几何学的综合抽象思维能力、反思能力、批判性思维能力和审美能力。（指标点 2.3）

3.课程目标 3：具有科学的几何学科观念，理解解析几何学知识体系结构和处理问题的方法。理解解析几何学知识以及思想方法在实际生活中的应用，具备使用更高的观点，开阔思路，从不同的层次，不同的角度分析和处理相关理论和实际问题的能力。（指标点 9.1）

4.课程目标 4：了解几何学与物理、计算机等学科的联系，认识几何学对学习其他学科的基础作用，能够综合运用几何学知识分析和解决相关学科中问题，具备初步的知识整合获取能力与数学抽象能力，具有一定的科学研究能力和创新应用意识。（指标点 9.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：2、9。

毕业要求 2：基本知识素养

毕业要求 9：自主学习

2. 本课程支撑的指标点：2.3、9.1。

指标点 2.3：具备较扎实的数学基础，为本专业知识的学习奠定良好基础。

指标点 9.1：具有自主学习、知识更新、应用知识和自我发展的能力。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 了解和掌握向量的运算、空间曲线和曲面、平面和直线、二次曲面、平面曲线的一般理论等解析几何的基本知识和基本理论，了解几何学的发展历史与学科应用价值。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	平时表现、课堂提问、期末考核、课外作业	毕业要求指标点 2.3
<b>目标 2:</b> 能具备运用基本知识进行运算、论证推理的能力。培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。有初步几何学的综合抽象思维能力、反思能力、批判性思维能力和审美能	通过讲授和随堂提问；利用在线平台资源自主学习；通过在线教学平台发布活动、期中测试、期末考试进行学习总结。	期中测试、课外作业、期末考核、课堂表现、	毕业要求指标点 2.3

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
力。			
<b>目标 3:</b> 具有科学的几何学科观念, 理解解析几何学知识体系结构和处理问题的方法。理解解析几何学知识以及思想方法在实际生活中的应用, 具备使用更高的观点, 开阔思路, 从不同的层次, 不同的角度分析和处理相关理论和实际问题的能力。	通过讲授和随堂提问; 利用在线平台资源自主学习; 通过课外问题布置、期末考试进行学习总结。	课堂提问、课外作业、 期末考试、平时表现	毕业要求指标 点 9.1
<b>目标 4:</b> 了解几何学与物理、计算机、数学教育等学科的联系, 认识几何学对学习其他学科的基础作用, 能够综合运用几何学知识分析和解决相关学科中问题, 具备初步的知识整合获取能力与数学抽象能力, 具有一定的科学研究能力和创新应用意识。	通过讲授和随堂提问; 利用在线平台资源自主学习; 通过在线教学平台发布活动、期中测试、期末考试进行学习总结。	课堂提问、课外作业、 期末考试、平时表现	毕业要求指标 点 9.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>解析几何概述</b> <b>第 1 章 向量与坐标</b> 1.1 向量的概念 1.2 向量的加法 1.3 数量乘向量 1.4 向量的线性关系与向量的分解 1.5 标架与坐标 1.6 向量在轴上的射影 1.7 两向量的数量积 1.8 两向量的向量积 1.9 三向量的混合积 1.10 三向量的双重向量积 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 向量的基本概念线性运算; 向	15	1.通过向量代数基本知识的教学, 使学生能以向量为工具, 研究并初步解决一些几何问题。 2.正确理解有关向量的基本概念; 熟练掌握向量的坐标运算以。	1.知识讲授 2.课堂讨论 3.解题训练 4.线上线下混合教学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
量的线性关系；向量的数量积、向量积和混合积的运算的理解和掌握。 <b>难点：</b> 向量线性相关和线性无关的判定；向量积、数量积的坐标计算以及相关性质。				
<b>第2章 轨迹与方程</b> 2.1 平面曲线的方程 2.2 空间曲面的方程 2.3 空间曲线的方程 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 空间曲线与曲面的参数与一般方程的表示。 <b>难点：</b> 空间曲线与曲面的参数与一般方程的表示。	6	1.正确理解空间曲面、曲线方程的概念； 2.掌握空间曲面、曲线方程的建立方法； 3.理解球坐标与柱坐标的概念； 4.了解利用数学软件画出简单曲线与曲面的图形的方法。	1.知识讲授 2.课堂讨论 3.解题训练 4.线上线下混合教学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第3章 平面与空间直线</b> 3.1 平面的方程 3.2 平面与点的相关位置 3.3 两平面的相关位置 3.4 空间直线的方程 3.5 直线与平面的相关位置 3.6 空间直线与点的相关位置 3.7 空间两直线的相关位置 3.8 平面束 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.平面方程； 2.直线方程； 3.直线位置关系的判定。 <b>难点：</b> 1.平面方程； 2.直线方程； 3.直线位置关系的判定。	15	1.深刻理解空间平面与直线方程的一些基本概念； 2.切实掌握空间平面、直线的方程的求法； 3.能熟练利用平面和空间直线的方程以及点的坐标判别点、平面、直线之间的位置关系和计算距离与夹角。	1.知识讲授 2.课堂讨论 3.解题训练 4.线上线下混合教学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
<b>第4章 柱面、锥面、旋转曲面及二次曲面</b> 4.1 柱面 4.2 锥面 4.3 旋转曲面 4.4 椭球面 4.5 双曲面	13	1.深刻理解柱面、锥面、旋转曲面的一些基本的概念；掌握柱面、锥面与旋转曲面的方程建立的一般方法； 2.掌握讨论二次曲面方程的方法，能熟练利用	1.知识讲授 2.课堂讨论 3.解题训练 4.线上线下混合教学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
4.6 抛物面 4.7 单叶双曲面与双曲抛物面的直母线 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 柱面、锥面、旋转曲面方程的建立; 2. 平行截割法的实质; 3. 直纹曲面的直母线方程。 <b>难点:</b> 柱面、锥面、旋转曲面方程建立方法与椭球面、双曲面、抛物面图形的画法。		“平行截线法”来认识空间曲面的形状; 3 初步掌握空间曲线的直纹性, 并掌握求其母线法; 了解单叶双曲面与双曲抛物面的直母线的性质。		
<b>第5章 二次曲线的一般理论</b> 5.1 二次曲线与直线的相关位置 5.2 二次曲线的渐近线方向、中心、渐近线 5.3 二次曲线的切线 5.4 二次曲线的直径(选讲) 5.5 二次曲线的主直径和主方向(选讲) 5.6 二次曲线的方程化简与分类 5.7 应用不变量化简二次曲线的方程(选讲) <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 二次曲线与直线的位置关系, 渐进方向、中心、渐近线; 2. 二次曲线方程的化简和分类; <b>难点:</b> 1. 二次曲线与直线的位置关系, 渐进方向、中心、渐近线; 2. 二次曲线方程的化简和分类;	7	1. 熟悉二次曲线的一般形式、用直线参数方程讨论直线与二次曲线的交点情况; 2. 熟练掌握二次曲线的中心坐标、渐近线的求法, 会用中心和渐进方向对二次曲线进行分类; 3. 掌握利用坐标变换化简二次曲面的方程。 4. 了解直线与曲面相切的条件、求切平面、求径平面、主径面与主方向。 5. 了解二次曲面的不变量与半不变量化简二次曲面的方程。	1. 知识讲授 2. 课堂讨论 3. 解题训练 4. 线上线下混合教学	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容: 向量与坐标; 空间曲线、曲面、直线、平面的方程; 空间柱面、锥面、旋转曲面、二次曲面的方程; 平面二次曲线。

2. 考核方式: 考试

3. 考核形式: 闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定, 其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用随堂测试或者学习通、雨课堂、智慧课堂等线上教

学平台方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定成绩，评定构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期末考核成绩：占课程总成绩的 70%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：解析几何，吕林根编著，北京：高等教育出版社，2011 年第 4 版。

参考书：

1.《解析几何》，尤承业编著，北京：北京大学出版社，2004 年第 1 版。

2.《解析几何学习辅导书》，吕林根编著，北京：高等教育出版社，2008 年。

3.《解析几何》，杨文茂，李全英编著，武汉：武汉大学出版社，2003 年。

4.《解析几何》，丘维声编著，北京：北京大学出版社，2017 年第 1 版。

5.《空间解析几何习题试析》，陈绍菱等编著，北京：北京师范大学出版社，1984 第 1 版。

6.《解析几何学习指导》，吕林根等编著，北京：高等教育出版社，2006 第 1 版。

7.21 世纪数学规划教材·数学基础课系列《解析几何》，丘维声编著，北京：北京大学出版社，2015 年第 3 版。

8.Calculus with Analytic Geometry (4 Edition), Roland E. Larson and Bruce H. Edwards, D.C. Heath and Company, 1990.

网络教学资源：

莆田学院《解析几何》国家级精品在线开放课程网址：

<https://www.icourse163.org/course/BFU-1003759008>.

撰写人：童艳春、陈劲松、陈华雄、谢逊

审核人：童艳春

审定人：魏含玉

2020 年 8 月 15 日

# 概率论课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710008

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54；实验（实践）学时：0）

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析、高等代数

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

概率论是研究随机现象统计规律性的数学分支。随着社会的进步和科学技术的发展，特别是在当前的大数据时代，概率论在自然科学和社会科学的各个领域应用越来越广泛，在金融、保险、经济与企业管理、工农业生产、医学、地质学、气象与自然灾害预报等方面都起到了非常重要的作用。本课程主要介绍概率论的基本内容，主要包括概率和条件概率、随机变（向）量及其分布、随机变量的数字特征、条件分布和条件数学期望、随机变量收敛性、大数定律和中心极限定理等。通过该课程的学习，可以掌握概率论的基本概念、基本理论和基本方法；具备一定的概率思维能力，熟悉处理随机现象的基本概率思想，了解概率论在社会经济生活中的应用；为进一步学习统计学后续专业课程奠定基础。

## 三、课程目标

概率论具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据；（指标点 4.1）

2.课程目标 2：掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测；（指标点 5.1）

3.课程目标 3：熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案。（指标点 5.2）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 4、5。

毕业要求 4：专业核心素养

### 毕业要求 5：分析能力

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.1、5.1、5.2。

4.1 掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据。

5.1 掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测。

5.2 熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；	期末考核、课堂考勤	毕业要求指标点 4.1
<b>目标 2:</b> 掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；	期末考核、课堂考勤	毕业要求指标点 5.1
<b>目标 3:</b> 熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；	期末考核、课堂考勤	毕业要求指标点 5.2
<b>如：</b> 工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学习			

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
------	----	---------	------	--------

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>第1章 随机事件与概率</b></p> <p>1. 随机现象与统计规律；</p> <p>2. 随机事件的关系及运算；</p> <p>3. 概率的定义和确定概率的几种方法（统计概率、古典概率、几何概率、主观概率）</p> <p>4. 概率的公理化定义及其性质；</p> <p>5. 条件概率、全概率公式、贝叶斯公式；</p> <p>6. 独立性.</p> <p><b>重点：</b></p> <p>1. 用随机事件关系式表示随机现象；</p> <p>2. 概率的公理化定义；概率的性质；</p> <p>3. 概率的加法公式、减法公式、乘法公式、全概率公式和贝叶斯公式；</p> <p>4. 事件的独立性.</p> <p><b>难点：</b></p> <p>1. 概率的性质及其应用；</p> <p>2. 概率的乘法公式、全概公式和贝叶斯公式；</p> <p>3. 几何概型.</p>	12	<p>1. 理解随机试验、样本空间、随机事件等概念，掌握随机事件的关系及运算；</p> <p>2. 理解概率、条件概率的定义，掌握概率的基本性质；</p> <p>3. 熟练的运用古典概型计算概率；</p> <p>4. 掌握概率的加法公式、减法公式、乘法公式、全概率公式和贝叶斯公式；</p> <p>5. 理解独立性的概念，会用事件的独立性计算概率；</p> <p>6. 理解独立重复试验，掌握有关计算方法.</p>	讲授法、讨论法	课程目标 1
<p><b>第2章 随机变量及其分布</b></p> <p>1. 随机变量及其分布的概念；</p> <p>2. 随机变量的数学期望；</p> <p>3. 随机变量的方差与标准差；</p> <p>4. 常用离散分布；</p> <p>5. 常用连续分布；</p> <p>6. 随机变量函数的分布.</p> <p><b>重点：</b></p> <p>1. 随机变量分布函数 <math>F(x) = P(X \leq x)</math> 的概念和性质；</p>	15	<p>1. 理解随机变量及其概率分布的概念；</p> <p>2. 理解随机变量分布函数</p> <p><math>F(x) = P(X \leq x)</math></p> <p>的概念和性质，并会利用它计算随机变量有关事件的概率；</p> <p>3. 掌握随机变量的</p>	讲授法、讨论法	课程目标 2



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>2. 离散型随机变量及其分布列的概念及性质，0—1 分布、二项分布、泊松分布、超几何分布及其应用；</p> <p>3. 连续型随机变量及其概率密度的概念、性质，概率密度与分布函数的关系；</p> <p>4. 常见的连续分布：均匀分布、正态分布、指数分布及其应用；</p> <p>5. 随机变量的数学期望与方差的计算和性质；</p> <p>6. 随机变量的函数 <math>Y = f(X)</math> 的概率密度.</p> <p><b>难点：</b></p> <p>1. 随机变量分布函数 <math>F(x) = P(X \leq x)</math> 的概念和性质及其应用；</p> <p>2. 随机变量函数 <math>Y = f(X)</math> 的概率密度求解。</p>		<p>期望及性质；</p> <p>4. 掌握随机变量的方差及性质；</p> <p>5. 理解离散型随机变量及其分布列的概念，掌握 0—1 分布、二项分布、泊松分布、超几何分布及其应用；</p> <p>6. 理解连续型随机变量及其概率密度的概念、性质，掌握概率密度与分布函数的关系；</p> <p>7. 掌握均匀分布、正态分布、指数分布及其应用；</p> <p>8. 掌握随机变量的函数 <math>Y = f(X)</math> 的概率密度求解；</p> <p>9. 掌握利用数字特征的性质计算具体分布的数字特征、函数的数字特征 <math>Ef(X)</math>，掌握常用分布的数字特征，掌握切比雪夫不等式.</p>		
<p><b>第 3 章多维随机变量及其分布</b></p> <p>1. 多维随机变量及其联合分布；</p> <p>2. 边际分布与随机变量的独立性；</p> <p>3. 多维随机变量函数的分布；</p> <p>4. 多维随机变量的特征数；</p> <p>5. 条件分布与条件期望.</p> <p><b>重点：</b></p>	15	<p>1. 理解二维随机变量、联合概率分布、边际分布、条件分布的概念；</p> <p>2. 掌握二维随机变量的联合分布函数 <math>F(x, y) = P(X \leq x,</math></p>	讲授法、讨论法	课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>1. 二维随机变量的联合分布函数 <math>F(x, y) = P(X \leq x, Y \leq y)</math> 的概念和性质;</p> <p>2. 二维随机变量的边际分布和条件分布;</p> <p>3. 随机变量的独立性;</p> <p>4. 随机变量函数的分布.</p> <p><b>难点:</b></p> <p>1. 随机变量函数的联合分布的概念;</p> <p>2. 随机变量的边际分布, 条件分布;</p> <p>3. 随机变量的独立性;</p> <p>4. 随机变量函数的分布, 和、差、积、商、最大、最小等.</p>		<p>的概念和性质;</p> <p>3. 理解随机变量独立性的概念, 掌握离散型随机变量及连续性随机变量独立的条件;</p> <p>4. 掌握二维均匀分布、二维正态分布的概率密度, 理解其中参数的概率意义;</p> <p>5. 掌握二维随机变量的数字特征, 协方差及相关系数的概念和性质;</p> <p>6. 了解 n 维随机变量及相应的性质, 协方差矩阵及其性质;</p> <p>7. 掌握简单的随机变量函数的分布, 和、商、最大、最小等.</p>		
<p><b>第 4 章大数定律与中心极限定理</b></p> <p>1. 以概率收敛和依分布收敛;</p> <p>2. 特征函数;</p> <p>3. 大数定律;</p> <p>4. 中心极限定理.</p> <p><b>重点:</b></p> <p>1. 两种收敛性的定义和性质;</p> <p>2. 特征函数的性质和计算;</p> <p>3. 常用的大数定律;</p> <p>4. 独立同分布下的中心极限定理的应用.</p> <p><b>难点:</b></p> <p>1. 两种收敛性的定义和性质;</p>	12	<p>1. 理解以概率收敛和依分布收敛的概念;</p> <p>2. 掌握特征函数的定义, 会计算重要分布的特征函数;</p> <p>3. 掌握几个常用的大数定律;</p> <p>4. 熟练掌握独立同分布下的中心极限定理.</p>	讲授法、讨论法	课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2. 伯努利试验场合的大数定律; 3. 独立同分布下的中心极限定理.				

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：条件概率、全概率公式、贝叶斯公式、随机变量及其分布、特征数、中心极限定理等。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《概率论与数理统计》，茆诗松编著，高等教育出版社，2011 年第二版。

参考书：《概率论与数理统计》，盛骤、谢式千、潘承毅编著，高等教育出版社，2010 年第四版。

网络教学资源：

1. 华东师范大学《概率论》国家级精品在线开放课程网址

[www.icourse163.org/course/ECNU-1206459847?from=searchPage&outVendor=zw\\_mooc\\_pcssjg](http://www.icourse163.org/course/ECNU-1206459847?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg)

2. 同济大学大学《概率论与数理统计》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/topics/2018NationalLevelMOOC/>

撰写人：周圆圆 凡美金 李苗苗

审核人：赵汇涛

审定人：魏含玉

2020 年 8 月 15 日

# 统计学导论课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710009

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析、高等代数

考核方式：考试

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

统计学导论课程是应用统计学专业的专业必修课程，本课程在专业人才培养体系中起到了承上启下的作用，着重引导学生掌握数据收集、数据整理、数据分析、数据预测等内容，通过课程作业，培养学生使用基本统计方法分析数据和团队协作能力。学生通过该课程的学习，可掌握常见的数据搜集方法、数据整理方法、数据分析方法，具备一定数据分析能力。

## 三、课程目标

统计学导论具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据（指标点 4.1）；

2.课程目标 2：掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想，具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测（指标点 5.1）；

3.课程目标 3：熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案（指标点 5.2）。

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 4、5。

毕业要求 4：专业核心素养

掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据；

毕业要求 5：分析能力

掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测；

熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案；

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.1、5.1、5.2

4.1 掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据；

5.1 掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测；

5.2 熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案；

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考试、课堂考勤	毕业要求指标点 4.1
<b>目标 2:</b> 掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	期末考试、课堂考勤、期中测试	毕业要求指标点 5.1
<b>目标 3:</b> 熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	期末考试、课堂考勤	毕业要求指标点 5.2

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 数据与统计学</b> 统计数据及统计规律；统计学	6	通过本章的学习，要求学生理解统计的三个涵	1.讲授 2.案例分	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
概念；统计学的发展过程；描述统计；推断统计；理论统计；应用统计；总体，变量；样本概念。 <b>重点：</b> 标志和标志表现；统计指标和指标体系 <b>难点：</b> 标志和标志表现；统计指标和指标体系		义、统计学的研究对象、统计学研究对象的特点、统计工作过程以及统计学的研究方法；掌握统计学的几个重要的基本概念：统计总体和总体单位、标志和标志表现、变异和变量、统计指标和指标体系。	析 3.提问、讨论	
<b>第2章 统计数据的描述</b> 数据的计量尺度；统计数据的来源；统计数据的质量；统计数据的整理；分布集中趋势的测度；分布离散程度的测度；分布偏态与峰度的测度；茎叶图与箱线图；统计表与统计图。 <b>重点：</b> 统计数据的整理及绘制统计表与统计图 <b>难点：</b> 统计数据的整理及绘制统计表与统计图	9	通过本章的学习，要求学生理解数据四种的计量尺度、统计数据的来源及质量；了解统计整理的意义及其步骤；理解统计分组的概念和作用，分配数列的概念、种类；掌握统计分组的方法，学会根据实际资料编制统计表、绘制统计图。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 3
<b>第3章 概率与概率分布与抽样分布*</b> 随机事件及其概率；随机变量及其概率分布；；常用的抽样方法；抽样分布；中心极限定理的应用。 <b>重点：</b> 概率分布及抽样分布 <b>难点：</b> 抽样分布	6	通过本章的学习，要求学生理解随机事件及其概率；随机变量及其概率分布；掌握常用的抽样方法及抽样分布；理解中心极限定理的涵义与意义。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1
<b>第4章 参数估计</b> 参数估计的一般问题；一个总体参数的区间估计；两个总体参数的区间估计；样本容量的确定。 <b>重点：</b> 参数估计的一般问题；一个总体参数的区间估计； <b>难点：</b> 一个总体参数的区间估计；	6	通过本章的学习，要求学生理解估计量与估计值的含义；点估计的含义；区间估计的含义；区间估计的基本原理；置信区间的含义；置信水平的含义；评价估计量的标准。掌握总体均值的大样本估计方法；总体均值的小样本的估计方法；比例的区间估计方法；方差区间估计的方法。了解两个总体均值之差的区间估计；独立大样本的估计方	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		法；独立小样本的估计方法；匹配样本的估计方法；两个总体比例之差的区间估计；方差比区间估计的方法。了解估计总体均值时样本容量的确定；估计总体比例时样本容量的确定；估计两个总体均值之差时样本容量的确定；估计两个总体比例之差时样本容量的确定。		
<p><b>第5章 假设检验</b></p> <p>假设检验的基本问题；一个总体参数的检验；两个总体参数的检验。</p> <p><b>重点：</b>总体均值的检验；大样本的检验方法；小样本的检验方法；用 Excel 计算 P 值；总体比例的检验总体方差的检验。</p> <p><b>难点：</b>总体均值的检验；大样本的检验方法；小样本的检验方法</p>	6	通过本章的学习，要求学生理解并掌握假设的含义；假设检验的含义；原假设与备择假设；假设的确定方法；第 I 类错误与第 II 类错误；检验统计量；标准化检验统计量；拒绝域；临界值；利用 P 值进行决策。理解总体均值的检验；大样本的检验方法；小样本的检验方法；用 Excel 计算 P 值；总体比例的检验总体方差的检验。两个总体均值之差的检验；独立样本的检验方法；匹配样本的检验方法；用 Excel 进行检验两个总体比例之差的检验；两个总体方差比的检验用 Excel 进行检验。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2
<p><b>第6章 方差分析</b></p> <p>方差分析引论；单因素方差分析；方差分析中的多重比较；双因素方差分析；试验设计初步。</p> <p><b>重点：</b>掌握数据结构、提出假设、构造检验统计量并会用 Excel 进行方差分析。</p> <p><b>难点：</b>掌握数据结构、提出假设、构造检验统计量并会用</p>	6	通过本章的学习，要求学生理解并掌握方差分析及其有关术语、方差分析的基本思想和原理、方差分析中的基本假定。掌握数据结构、提出假设、构造检验统计量并会用 Excel 进行方差分析、统计决策；了解多重比较的前提和	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
Excel 进行方差分析。		作用、双因素方差分析类型、无交互作用的双因素方差分析、有交互作用的双因素方差分析。		
<b>第7章 相关与回归分析</b> 相关与回归的基本概念；简单现行相关与回归分析；多元线性相关与回归分析；非线性相关与回归分析。 <b>重点：</b> 相关分析与回归分析、相关系数及检验、总体回归函数与样本回归函数、回归系数的估计、回归模型的检验。 <b>难点：</b> 回归系数的估计、回归模型的检验。	6	通过本章的学习，要求学生理解并掌握相关关系、相关分析与回归分析、相关系数及检验、总体回归函数与样本回归函数、回归系数的估计、回归模型的检验。了解多元线性回归模型及假设‘回归模型的估计’回归模型的检验‘平均值的点估计。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2
<b>第8章 时间序列分析</b> 时间序列的对比分析；时间序列及其构成因素；时间序列变动趋势分析；季节变动分析；循环变动分析。 <b>重点：</b> 序列的含义、时间序列的速度分析；了解时间序列的构成因素与模型。 <b>难点：</b> 序列的含义、时间序列的速度分析；了解时间序列的构成因素与模型。	6	通过本章的学习，要求学生理解时间序列的含义、时间序列的速度分析；了解时间序列的构成因素与模型、移动平均法、模型法；季节变动分析的原理、季节指数、季节变动的调整；循环变动及其测定方法；循环变动的测定方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1
<b>第9章 统计指数</b> 指数的概念与分类；总指数的编制方法；指数体系与因素分析；几种常用的经济指数；综合评价指数。 <b>重点：</b> 指数的概念与分类 <b>难点：</b> 总指数的编制方法	3	通过本章的学习，要求学生了解解指数的概念与分类、指数的编制方法以及各种常见的指数。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

- 1.重点考核内容：统计数据、参数估计、假设检验、方差分析、相关与回归分析
- 2.考核方式：考试
- 3.考核形式：闭卷，平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定
- 4.成绩评定：采用百分制，其构成比例如下  
 平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）



期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《统计学原理》，贾俊平、何晓群、金勇进编著，中国人民大学出版社，2018 年。

参考书：《统计学》，贾俊平、何晓群等编著，中国人民大学出版社出版社，2018 年。

撰写人：周圆圆、李苗苗、凡美金

审核人：赵汇涛

审定人：王亚子

2020 年 8 月 13 日

# 常微分方程课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710010

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54；实验（实践）学时：0）

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析、高等代数、解析几何

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

常微分方程是应用统计学专业的专业核心课程，是学习应用随机过程、数学建模等课程的基础，是统计分析中发挥作用的工具之一。内容包括：一阶方程的初等解法与一般理论，高阶常系数线性方程与一阶线性方程组的基本理论，高阶常系数线性方程与一阶常系数线性方程组的解法、拉普拉斯变换法、二阶线性方程的幂级数解法等。

## 三、课程目标

常微分方程课程具体要求达到的特定教学目标包括：

课程目标 1：了解《常微分方程》的发展历史，理解《常微分方程》中的基本概念，熟练掌握《常微分方程》中的基本求解方法，加强学生的运算和解题能力，注重科学思维方法的训练，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。（指标点 2.3）

课程目标 2：掌握一阶微分方程、高阶线性微分方程和线性微分方程组的基本理论，培养学生的逻辑推理能力、抽象思维能力以及严谨的数学语言表达能力，为学习后续课程以及进一步获得更高层次的数学专业知识奠定系统的理论基础。（指标点 2.3）

课程目标 3：培养学生运用《常微分方程》知识的综合能力及分析和解决实际问题的能力，使学生具备一定的科学研究能力，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（指标点 7.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 2、7。

毕业要求 2：基本知识素养

2.1 具备良好的英语听说和写作能力，掌握资料查询、文献检索及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法；

2.2 具备一定的计算机基础知识和操作能力，能跟随信息化发展的步伐，科学、系统、有效地提高工作效率；

2.3 具备较扎实的数学基础，为本专业知识的学习奠定良好基础。

毕业要求 7：科学研究

7.1 能够对一些现象或问题进行分析，获得客观事实规律；

7.2 能够根据不同的数据结构，采用不同的统计研究方法，并进行合理解释；

7.3 能够参与企事业的调查、研究项目，具有一定的学科应用能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 2.3、7.1

指标点 2.3：具备较扎实的数学基础，为本专业知识的学习奠定良好基础

指标点 7.1 能够对一些现象或问题进行分析，获得客观事实规律

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<p><b>目标 1:</b> 了解《常微分方程》的发展历史，理解《常微分方程》中的基本概念，熟练掌握《常微分方程》中的基本求解方法，加强学生的运算和解题能力，注重科学思维方法的训练，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。</p>	<p>通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期末考试进行学习总结。</p>	<p>期末考试、课堂考勤、课后作业、期中考核</p>	<p>毕业要求指标点 2.3</p>
<p><b>目标 2:</b> 掌握一阶微分方程、高阶线性微分方程和线性微分方程组的基本理论，培养学生的逻辑推理能力、抽象思维能力以及严谨的数学语言表达能力，为学习后续课程以及进一步获得更高层次的数学专业知识奠定系统的理论基础。</p>	<p>通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过期末考试进行学习总结。</p>	<p>期末考试、课堂考勤、课后作业、期中考核</p>	<p>毕业要求指标点 2.3</p>

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
<b>目标 3:</b> 培养学生运用《常微分方程》知识的综合能力及分析和解决实际问题的能力, 使学生具备一定的科学研究能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、课后作业、期中考核	毕业要求指标点 7.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 绪论</b> 1.1 常微分方程模型 1.2 常微分方程基本概念 <b>重点:</b> 微分方程的阶、常微分方程与偏微分方程、线性微分方程、非线性微分方程、微分方程的通解与特解、微分方程的初始条件与初值问题、积分曲线等基本概念。 <b>难点:</b> 微分方程数学模型的建立	3	<b>目的:</b> 让学生了解常微分方程在实际问题中的应用和常微分方程的基本概念, 为后续学习打下基础。 <b>要求:</b> 具备利用微分方程来建立一些简单的数学模型的能力, 并在此基础上理解微分方程的一些基本概念。	讲授、课堂讨论、课堂引导与启发下的课堂训练和课外作业布置	课程目标 1 课程目标 3
<b>第 2 章 一阶微分方程的初等解法</b> 2.1 变量分离方程与变量变换 2.2 线性微分方程与常数变易法 2.3 恰当微分方程与积分因子 2.4 一阶隐式微分方程与参数表示 <b>重点:</b> 变量分离方程、齐次方程、非齐次线性方程、Bernoulli 方程、恰当方程的解法及一些特殊情况下积分因子的求法 <b>难点:</b> Bernoulli 方程的求解方法、具有积分因子的非恰当方程求解方法、一阶隐式方程的求解方法。	15	<b>目的:</b> 让学生掌握一阶微分方程的初等解法。 <b>要求:</b> 熟练掌握变量分离方程以及可化为变量分离方程的一些方程类型的求解方法; 掌握利用常数变易法求解非齐次线性微分方程的通解; 掌握 Bernoulli 方程的求解方法; 掌握恰当微分方程求解方法以及非恰当微分方程的积分因子的概念及求方法; 理解一阶隐式微分方程的四类求解方法。	讲授、课堂讨论、课堂引导与启发下的课堂训练和课外作业布置	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第 3 章 一阶微分方程的解的存在定理</b> 3.1 解的存在唯一性定理与逐	9	<b>目的:</b> 让学生学会一阶微分方程的解的存在唯一性定理	讲授、课堂讨论、课堂引导与启发下的课	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
步逼近法 3.2 解的延拓与解对初值的连续性和颗卫星 <b>重点：</b> 解的存在唯一性定理的理解和证明，初值问题解的存在区间及误差估计、逐次逼近解的计算。 <b>难点：</b> 存在唯一性定理的证明过程。解对初值的连续性和可微性定理。		及相关结论。 <b>要求：</b> 掌握一阶微分方程的一般理论，包括解的存在唯一性定理、解的延拓概念，理解解对初值的连续性和可微性定理；会用皮卡的逐步迭代法求一阶微分方程的近似解并能够进行误差估计。	堂训练和课外作业布置	
<b>第4章 高阶微分方程</b> 4.1 线性微分方程的一般理论 4.2 常系数线性微分方程的解法 4.3 高阶微分方程的降阶和幂级数解法 <b>重点：</b> 线性微分方程解的性质与结构，高阶常系数方程的各种解法 <b>难点：</b> 高阶线性微分方程的一般理论、常数变易法、可降阶的高阶方程的解法	15	<b>目的：</b> 让学生学会高阶微分方程的接的一般理论和常用解法。 <b>要求：</b> 掌握高阶线性微分方程的一般理论；掌握常系数线性方程的解法；掌握可降阶的高阶方程的解法；理解质点的振动和第二宇宙速度等力学原理；了解二阶线性微分方程的幂级数解法。	讲授、课堂讨论、课堂引导与启发下的课堂训练和课外作业布置	课程目标 1 课程目标 2
<b>第5章 线性微分方程组</b> 5.1 线性微分方程组的一般理论 5.2 常系数线性微分方程组 5.3 拉普拉斯变换 <b>重点：</b> 一阶齐（非齐）线性微分方程组解的性质与结构，非齐次线性微分方程组的常数变易法，求常系数齐线性微分方程组基解矩阵的方法 <b>难点：</b> 线性微分方程组的一般理论，常系数齐次线性微分方程组的系数矩阵的特征根有重根时基解矩阵的求解方法，常系数非齐次线性微分方程组满足初值条件的解的求解方法	12	<b>目的：</b> 让学生学会线性微分方程组的一般理论和基解矩阵的求解方法。 <b>要求：</b> 理解一阶线性微分方程组的解的存在唯一性定理；会将高阶线性微分方程转化成一阶线性微分方程组并进一步掌握高阶线性微分方程的解的存在唯一性定理；掌握一阶线性微分方程组的一般理论；掌握常系数	讲授、课堂讨论、课堂引导与启发下的课堂训练和课外作业布置	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		一阶线性微分方程组的基解矩阵的求法，了解微分方程求解的拉普拉斯变换法。		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：微分方程的基本概念，齐次方程，一阶线性微分方程的求解，恰当方程与积分因子的求法，解的存在唯一性定理，近似计算与误差估计，高阶线性微分方程的一般理论，常系数线性微分方程的解法，线性微分方程组的一般理论，常系数齐次线性微分方程组的基解矩阵的求法。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定，其中平时考核与期中考核可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《常微分方程》，王高雄编著，北京：高等教育出版社，2020 年第 4 版。

参考书：

1.《常微分方程教程》，丁同仁编著，北京：高等教育出版社，2000 年第 2 版。

2.《常微分方程学习辅导与习题解答》，朱思铭编著，北京：高等教育出版社，2009 年。

网络教学资源：

1.浙江大学《常微分方程》精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ZJU-1206672801>

2.江苏师范大学《常微分方程》精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/XZNU-1449791175>

撰写人：欧阳瑞，李纳，刘伟

审核人：赵汇涛

审定人：魏含玉

2020年7月25日

# 高级程序设计课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710011

课程学分：3.5 学分

课程学时：72 学时（理论学时：36；实验（实践）学时：36）

课程类别：专业选修

先修课程：程序设计基础

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

高级程序设计是为信息与计算科学和应用统计专业开设专业方向模块课程。通过对本课程的学习，使学生系统地学习高级程序设计，掌握程序设计的基本理论、方法和应用，掌握利用程序设计解决实际问题的能力。

本课程在讲授 Python 语言基本使用的同时，十分注重与实际应用相结合，通过学习，让学生具备编程技能，尤其理解 Python 的函数式编程模式，充分借鉴和使用成熟的第三方库，避免自主编写完整的业务逻辑，能够识读和编写较复杂的程序，掌握利用计算机解决问题的能力，培养学生的计算思维、创新能力和发现问题、分析问题和解决问题的能力，并通过实验训练学生的动手能力。

通过本课程学习，主要使学生了解有关程序设计的基本概念及术语，掌握结构化程序设计的一般方法。通过编程和实践使学生具备基本的程序设计技能、并能较熟练地掌握 Python 各种库的使用，具备使用 Python 解决实际问题的能力；培养严谨的程序设计思想和应用计算机解决和处理实际问题的思维方法与基本能力。

## 三、课程目标

高级程序设计课程具体要求达到的特定课程目标包括：

1.课程目标 1：能够熟知程序设计基本方法、Python 程序实例解析、基本数据类型、程序的控制结构、函数和代码复用、组合数据类型、文件和数据格式化、程序设计方法论、科学计算和可视化、网络爬虫和自动化等基本理论，提高综合运用课程知识的能力，获得良好的人文社会科学知识。（指标点 5.3）

2.课程目标 2：能使学生进一步理解和掌握课堂上所学 Python 语言的基本使用，十分注重与实际应用相结合，通过学习，让学生具备编程技能，尤其理解 Python 的函数式编程模式，充分借鉴和使用成熟的第三方库，避免自主编写完整的业务逻辑，能够识读和编写较复杂的程序。（指标点 5.3、4.2）



3.课程目标 3: 能使学生使用现代工具, 掌握 Python 语言的基本内容和设计方法, 并培养学生进行规范化程序设计和对设计的程序进行测试、分析的能力, 培养与锻炼学生的数学思维和数学素养, 融入课程思政元素。(指标点 5.3、4.3)

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求: 毕业要求 4、5。

毕业要求 4: 专业核心素养

4.1 掌握本专业的核心课程理论知识, 能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果, 并能为统计预测和决策提供依据;

4.2 系统学习统计专业分析软件, 掌握系统的统计思想和统计模型实际应用能力;

4.3 具备发现问题, 解决问题的思维模式, 利用现代工具和信息技术提高学生的探索能力和实际操作能力。

毕业要求 5: 分析能力

5.1 掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系, 能根据统计研究方案, 进行数据搜集、整理、分析和建模, 并进行模型推广和预测;

5.2 熟悉某一领域的专门知识, 能够根据问题要求, 依据统计学基本原理和方法, 制定统计研究方案;

5.3 具备一定的统计软件编程能力, 能结合某一应用领域的专业知识和统计学理论进行合理解释。

2. 本课程支撑的指标点: 指标点 4.2、4.3、5.3。

指标点 4.2: 系统学习统计专业分析软件, 掌握系统的统计思想和统计模型实际应用能力。

指标点 4.3: 具备发现问题, 解决问题的思维模式, 利用现代工具和信息技术提高学生的探索能力和实际操作能力。

指标点 5.3: 具备一定的统计软件编程能力, 能结合某一应用领域的专业知识和统计学理论进行合理解释。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
目标 1: 能够熟知程序设计基本方法、Python 程序实例解析、基本数据类型、程序的控制结构、函数和代码复用、组合数据类型、文件和数据格式化、程序设计方法论、科学计算和可视化、网络爬虫和自动化等基本理论, 提高综合	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 通过实验培养设计能力; 通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 5.3

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
运用课程知识的能力，获得良好的人文社会科学知识。			
<b>目标 2:</b> 能使學生进一步理解和掌握课堂上所学 Python 语言的基本使用，十分注重与实际应用相结合，通过学习，让学生具备编程技能，尤其理解 Python 的函数式编程模式，充分借鉴和使用成熟的第三方库，避免自主编写完整的业务逻辑，能够识读和编写较复杂的程序。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 5.3、4.2
<b>目标 3:</b> 能使學生使用现代工具，掌握 Python 语言的基本内容和设计方法，并培养学生进行规范化程序设计和对设计的程序进行测试、分析的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	期末考核、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 5.3、4.3

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### (一) 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 程序设计基本方法</b> 1.1 计算机的概念 1.2 程序设计语言 1.3 Python 语言概述 1.4 Python 语言开发环境配置 1.5 程序的基本编写方法 1.6 Python 语言的版本更迭 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.程序设计的含义 2. Python 语言编译环境的使用 <b>难点:</b> Python 语言的两种运行方式的不同和适用范围	2	<b>目的:</b> 使学生了解程序设计语言的功能与分类、编写程序最基本的 IPO 方法，Python 语言的特点、安装和运行，Python 的配置及编译开发环境使用。 <b>要求:</b> 1.理解硬件和软件在计算机系统中的作用； 2.了解程序设计语言的发展； 3.理解 Python 语言的特点及重要性； 4.掌握 Python 语言开	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		发和运行环境的配置； 5.理解编写程序的IPO方法。		
<b>第2章 Python 程序实例解析</b> 2.1 实例 1：温度转换 2.2 Python 程序语法元素分析 2.3 实例 2：Python 蟒蛇绘制 2.4 turtle 库语法元素分析 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1. Python 程序语法格式 2.基本语句和函数的使用方法 3. Turtle 库绘制图形 <b>难点：</b> 1.分支语句和循环语句 2. Turtle 库的使用	4	<b>目的：</b> 围绕两个 Python 程序实例，介绍 Python 语言的语法元素和编程模式，使学生会使用 Turtle 库绘制图形，掌握 Python 语言编程的总体概念。 <b>要求：</b> 1.掌握解决计算问题的一般方法； 2.掌握 Python 语言的基本语法，包括缩进、变量、命名等； 3.掌握 Python 语言绘制图形的一般方法； 4.了解 Python 标准库的导入和使用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第3章 基本数据类型</b> 3.1 数字类型 3.2 数字类型的操作 3.3 模块 1：math 库的使用 3.4 实例 3：天天向上的力量 3.5 字符串类型及其操作 3.6 字符串类型的格式化 3.7 实例 4：文本进度条 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.数字类型的使用 2.字符串类型的使用 3.math 库的调入及使用 <b>难点：</b> 字符串格式类型及操作	4	<b>目的：</b> 使学生掌握 Python 语言的基本数据类型：整数、浮点类、复数、字符串等类型的概念和使用；标准数学库 math 的使用。 <b>要求：</b> 1.掌握 3 种数字类型的概念和使用； 2.了解 3 种数字类型在计算机中的表示方法； 3.运用 Python 的标准数学库 math 进行数值计算； 4.掌握字符串类型的概念和使用； 5.掌握字符串类型的格式化操作和应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第4章 程序的控制结构</b> 4.1 程序的基本结构	4	<b>目的：</b> 使学生掌握 Python 语言的控制	1.讲授 2.案例分析	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
4.2 程序的分支结构 4.3 实例 5：身体质量指数 BMI 4.4 程序的循环结构 4.5 模块 2：random 库的使用 4.6 实例 6： $\pi$ 的计算 4.7 程序的异常处理 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.分支结构 2.循环结构 3.嵌套 <b>难点：</b> 1.分支结构 2.循环结构 3.嵌套		结构，包括顺序结构、分支结构、循环结构、异常处理结构等以及标准库 random 的使用。 <b>要求：</b> 1.了解程序的基本机构并绘制流程图； 2.掌握程序的分支结构； 3.使用 IF 语句实现分支结构； 4.掌握程序的循环结构； 5.使用 for 语句和 while 语句实现循环结构； 6.掌握随机库 random 的使用； 7.了解程序的异常处理及用法。	3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 3
<b>第 5 章 函数和代码复用</b> 5.1 函数的基本使用 5.2 函数的参数传递 5.3 模块 3：datetime 库的使用 5.4 实例 7：七段数码管绘制 5.5 代码复用和模块化设计 5.6 函数的递归 5.7 实例 8：科赫曲线绘制 5.8 Python 内置函数 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.函数的定义和调用 2.函数的参数传递过程以及变量的作用范围 <b>难点：</b> 1.时间日期标准库的使用 2.函数递归的定义和使用	4	<b>目的：</b> 使学生掌握 Python 语言中函数的概念：包括函数的基本使用、函数的参数传递、代码复用、基于函数的模块化设计、递归等。标准库 datetime 的使用。 <b>要求：</b> 1.掌握函数的定义和调用； 2.理解函数的参数传递过程以及变量的作用范围； 3.了解 lambda 函数； 4.掌握时间日期标准库的使用； 5.理解函数递归的定义和使用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第 6 章 组合数据类型</b> 6.1 组合数据类型概述 6.2 列表类型和操作 6.3 实例 9：基本统计值计算	4	<b>目的：</b> 使学生掌握 Python 语言中的组合数据类型：包括元组、集合、列表、字	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
6.4 字典类型和操作 6.5 模块 4: jieba 库的使用 6.6 实例 10: 文本词频统计 6.7 实例 11: Python 之禅 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.序列、集合、映射 2.列表、字典的使用 <b>难点:</b> 1.运用列表构建数据结构 2.运用字典处理复杂的数据信息		典等类型的概念和使用,讲解第三方中文分词库 jieba 的使用。 <b>要求:</b> 1.了解 3 类基本组合数据类型; 2.理解列表概念并掌握 Python 中列表的使用; 3.理解字典概念并掌握 Python 中字典的使用; 4.运用列表管理采集的信息,构建数据结构; 5.运用字典处理复杂的数据信息; 6.运用组合数据类型进行文本词频统计。		
<b>第 7 章 文件和数据格式化</b> 7.1 文件的使用 7.2 模块 5: PIL 库的使用 7.3 实例 12: 图像的字符画绘制 7.4 一二维数据的格式化和处理 7.5 实例 13:CSV 格式的 HTML 展示 7.6 高维数据的格式化 7.7 模块 6: json 库的使用 7.8 实例 14: CSV 和 JSON 格式相互转换 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.文件的打开关闭以及读写操作 2. PIL 库的使用 3.一二维数据的格式化和处理 <b>难点:</b> 1. PIL 库的使用 2.一二维数据的格式化和处理	4	<b>目的:</b> 使学生掌握文件的使用以及一二维和高维数据组织和格式化方法,讲解第三方图像处理库 PIL 和标准库 JSON 的使用。 <b>要求:</b> 1.掌握文件的读写方法以及打开和关闭等基本操作; 2.理解数据组织的维度及其特点; 3.掌握一二维数据的存储格式和读写方法; 4.运用 PIL 库进行基本的图像处理; 5.运用 JSON 库进行数据的维度转换; 6.了解高维数据的存储格式和读写方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第 8 章 程序设计方法论</b> 8.1 计算思维	2	<b>目的:</b> 使学生掌握介绍程序设计方法学,	1.讲授 2.案例分析	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
8.2 实例 15: 体育竞技分析 8.3 自顶向下和自底向上 8.4 模块 7: pyinstaller 库的使用 8.5 计算生态和模块编程 8.6 Python 第三方库的安装 8.7 实例 16: pip 安装脚本 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.自顶而下的设计方法 2.自底而上的执行过程 <b>难点:</b> 1.计算思维 2.模块编程		包括计算思维、自顶而下、自底而上、Python 第三方库安装和使用, 及计算生态和模块编程思想。 <b>要求:</b> 1.了解计算思维的概念; 2.掌握自顶而下的设计方法; 3.掌握自底而上的执行过程; 4.了解计算生态和模块编程思想; 5.掌握 Python 第三方库的安装方法; 6.掌握 Python 源文件的打包方法。	3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 3
<b>第 9 章 科学计算和可视化</b> 9.1 问题概述 9.2 模块 8: numpy 库的使用 9.3 实例 17: 图像的手绘效果 9.4 模块 9: matplotlib 库的使用 9.5 实例 18: 科学坐标图绘制 9.6 实例 19: 多级雷达图绘制 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.矩阵分析和数值运算 2.图像的矩阵表示 <b>难点:</b> 1.坐标系绘制 2.雷达图绘制	4	<b>目的:</b> 使学生掌握面向科学计算和可视化, 讲解多维数据运算第三方库 numpy 和科学计算可视化库 matplotlib, 重点讲解绘制坐标系和雷达图的方法。 <b>要求:</b> 1.了解科学计算的基本概念; 2.了解数据可视化的概念; 3.运用科学计算机库进行矩阵分析和数值运算; 4.了解图像的矩阵表示和处理; 5.运用数据绘图库进行坐标系绘制; 6.运用数据绘图库进行雷达图绘制。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第 10 章 网络爬虫和自动化</b> 10.1 问题概述 10.2 模块 10: requests 库的使用 10.3 模块 11: beautifulsoup4 库	4	<b>目的:</b> 面向互联网, 使学生掌握网络爬虫设计原理和网页解析方法, requests	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
的使用 10.4 实例 20: 中国大学排名爬虫 10.5 实例 21: 搜索关键词自动提交 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. requests 库使用 2. beautifulsoup4 库使用 <b>难点:</b> 关键词搜索及自动提交		库和 beautifulsoup4 库的使用, 在爬取内容, 同时掌握提交内容方法。 <b>要求:</b> 1. 掌握网络爬虫的基本方法; 2. 运用 requests 库编写基本 URL 访问过程; 3. 运用 beautifulsoup4 库解析和处理 HTML; 4. 掌握向搜索引擎自动提交关键词并获取返回结果的方法。		

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## (二) 实践实验教学

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	认识 Python 语言	2	1. 分别在单行工作模式和 IDLE 工作模式下完成一个输出“hello world!”的程序, 熟悉 Python 编辑和编译命令的使用方法; 2. 打印输出 4 乘法表; 3. 绘制一个红色五角星。	验证型	专业基础	1. 熟悉 Python 语言的运行环境, 掌握 Python 的两种编码模式; 2. 熟悉 IPO 程序编写方法; 3. 熟悉常用的功能菜单命令; 4. 掌握 Python 语言上机步骤, 了解运行 Python 程序的方法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2	Python 程序设计	2	1. 人民币兑美元欧元的汇率兑换程序; 2. 整数序列求和: 计算从 1 到 N 相加的结果; 3. 绘制太阳花。	设计型	专业基础	1. 熟悉 Python 语言程序的格式框架; 2. 熟悉 Python 语言的程序语法; 3. 熟悉基本语句的使用。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	Turtle 库的使用	2	1. 绘制一条彩色蟒蛇; 2. 无角正方形绘制; 3. 正方形螺旋线的绘制。	设计型	专业基础	1. 熟悉 Python 语言中 Turtle 库的引用; 2. 熟悉绘图坐标体系; 3. 熟练掌握 Turtle 库中画笔控制函数以及图形绘制函数的用法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
4	Python 语言的数值运算	2	1. 各种数学表达式的计算； 2. 各种函数的使用； 3. 重量计算（月球上物体是地球上重量的 16.5%，假如你每年增重 0.5 千克，编程计算你未来 10 年在月球和地球上的体重状况）； 4. 回文数判定（反序数与原数相同就是回文数）。	验证型	专业基础	1. 掌握整数、小数、复数的定义和使用； 2. 掌握整数、小数、复数在计算机中的表示； 3. 掌握数学运算符； 4. 掌握计算函数的使用； 5. 掌握 math 库的使用。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5	Python 语言的字符串运算	2	1. 凯撒密码的加密解密程序设计； 2. 使用 Print 函数输出田字格； 3. 带刷新的文本进度条设计。	验证型	专业基础	1. 熟悉字符串类型的表示； 2. 熟悉字符串操作符； 3. 掌握字符串函数使用； 4. 掌握字符串格式化。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
6	Python 控制结构	2	1. 身体质量指数 (BMI) 计算； 2. 猜数游戏； 3. 最大公约数和最小公倍数计算。	设计型	专业基础	1. 掌握程序的基本结构； 2. 运用 if 语句实现分支结构； 3. 运用 for 语句实现循环结构； 4. 运用 while 语句实现循环结构。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7	Python 异常处理	2	1. 使用 random 库生成满足条件的数值； 2. 蒙特卡罗算法计算圆周率； 3. 使用异常处理，使程序能够接受任何输入，不符合的输入给出处理方法。	设计型	专业基础	1. 掌握 random 库的使用； 2. 理解计算机中随机数与数学意义上的随机数的不同； 3. 理解掌握 Python 中异常处理机制。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
8	函数	2	1. 设计一个奇偶数判定的函数； 2. 设计一个质数判定的函数； 3. 复杂田字格的输出。	设计型	专业基础	1. 掌握函数的定义和调用； 2. 理解掌握函数的参数传递； 3. 理解掌握变量的作用范围；	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3



序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
						4. 理解 lambda 函数。	
9	模块化程序设计	2	1. 彩色复杂科赫曲线绘制； 2. 变色数码管绘制； 3. 汉诺塔设计实现。	综合型	专业基础	1. 掌握日期时间库 datetime 使用； 2. 熟悉理解模块化程序设计； 3. 理解函数的递归调用； 4. 掌握 Python 常用内置函数。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
10	组合数据类型	2	1. 计算一组数的平均值、变准差、中位数； 2. 随机密码生成：以 26 个英文字母和 10 个数字生成 8 位数密码，字母区分大小写； 3. 任意一组数中最大值、最小值以及排序的实现。	设计型	专业基础	1. 了解三种基本组合数据类型； 2. 掌握列表使用； 3. 掌握字典使用。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
11	jieba 库的使用	2	1. 生日悖论分析：输出 23 个人中至少两个人生日相同的概率大于 50%； 2. 任意小说中，出场人物次数统计； 3. 重复元素判定。	设计型	专业基础	1. 理解 jieba 库的中文分词功能； 2. 理解 jieba 库的局限； 3. 掌握 jieba 库的扩充和使用； 4. 了解编码规则及编码的艺术。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
12	文件的使用	2	1. 把文件中小写字母替换为大写字母； 2. 将人物照片制作成字符画； 3. 把彩色图制作成灰度图。	设计型	专业基础	1. 了解文件的打开和关闭操作； 2. 掌握文件的读写； 3. 理解数据组织的维度； 4. 掌握一二维数据的存储和读写。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
13	图片图像处理	2	1. 提取图像轮廓； 2. 删除图像红色系； 3. 图像文件压缩； 4. Csv 文件转 Html 和 Json 文	设计型	专业基础	1. 理解 PIL 库处理图像方法； 2. 掌握 PIL 库对图像的像素、颜色处理及图像格式	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
			件。			转换； 3. 掌握文件格式转换的方法； 4. 掌握 Json 库的使用。	
14	计算思维与计算生态	2	1. 软件开发模型的设计分析； 2. 利用篮球规则模拟比赛，分析体育竞技规律，理解计算思维。	设计型	专业基础	1. 了解计算思维； 2. 了解计算生态和模块编程； 3. 掌握 Python 中第三方库的安装和调用； 4. 掌握 Python 源文件的打包。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
15	数据可视化	2	1. 把彩色图像转换成黑白图； 2. 提取图案轮廓实现手绘风格图片。	综合型	专业基础	1. 了解科学计算的本质； 2. 了解数据可视化； 3. 掌握 numpy 库的使用； 4. 使用 numpy 库和 PIL 库制作手绘风格图像。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
16	科学计算图形化	2	1. 方波绘制； 2. 笛卡儿心形线绘制； 3. 多级雷达图绘制。	综合型	专业基础	1. 理解矩阵分析和数值计算； 2. matplotlib 库使用； 3. 坐标系绘制； 4. 图形曲线绘制。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
17	requests 库和 beautifulsoup4 库使用	2	1. 使用 requests 库处理 HTTP 请求。 2. 使用 beautifulsoup4 库解析百度首页的页面信息。	综合型	专业基础	1. 使用 requests 库访问 URL； 2. 使用 beautifulsoup4 库解析处理网页。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
18	网络爬虫设计实现	2	1. 爬取中国大学排名； 2. 爬取百度图片搜索结果，抓取图片并下载成图片库。	综合型	专业基础	1. 掌握网络爬虫的方法思路； 2. 掌握获取信息的方法； 3. 掌握爬取网页数据的方法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：程序设计基本方法、Python 程序实例解析、基本数据类型、程序的控制结构、函数和代码复用、组合数据类型、文件和数据格式化、程序设计方法论、科学计算和可视化、网络爬虫和自动化。

2.考核方式：考试。

3.考核形式：闭卷、平时考核、期末考核、实验考核等方式综合评定，其中平时考核可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

期中实验成绩：占课程总成绩的 10%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《Python 语言程序设计基础》，嵩天，礼欣，黄天羽编著，北京：高等教育出版社，2017 年第 2 版。

参考书：

1.《Python 编程—从入门到实践》，[美]埃里克·马瑟斯（Eric Matthes）编著，袁国忠译，北京：人民邮电出版社，2020 年第 2 版。

2.《Python 基础教程》，Magnus Lie Hetland 编著，袁国忠译，人民邮电出版社，2018 年第 3 版。

3.《零基础入门学习 Python》，小甲鱼，李佳宇编著，北京：清华大学出版社，2019 年第 2 版。

4.《零基础学 Python》，黄传祿，张志强，赵越编著，北京：机械工业出版社，2020 年第 2 版。

5.《Python 机器学习及实践：从零开始通往 Kaggle 竞赛之路》，范淼，李超编著，北京：清华大学出版社，2016 年第 1 版。

6.《Python 数据分析与挖掘实战》，张良均，谭立云，刘名军，江建明编著，北京：机械工业出版社，2019 年第 2 版。

7.《Python 编程从入门到实战的 16 堂课》，何敏煌编著，北京：清华大学出版社，2019 年第 2 版。

网络教学资源：

1.北京理工大学《Python 语言程序设计》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/BIT-268001?from=searchPage> 嵩天(爱课程)

2.南京大学《用 Python 玩转数据》国家级精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/NJU-1001571005?from=searchPage> 张莉

(爱课程)

撰写人：李亚、康玉洁、孙挺

审核人：康玉洁

审定人：魏含玉

2020年8月1日

# 数理统计课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710012

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54；实验（实践）学时：0）

课程类别：专业必修

先修课程：《数学分析》、《高等代数》、《概率论》

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

《数理统计》是研究和揭示随机现象统计规律性的课程，是应用统计学专业一门重要的基础课程。本课程具有很强的实用性，广泛应用于工农业生产、企业管理和科学研究中。通过本课程的教学，使学生深入了解随机现象统计规律性的基本概念，熟练掌握处理随机现象的基本理论和方法，学会用概率统计方法分析和解决问题，为进一步学习提供较坚实的基础和学习工具。

## 三、课程目标

《数理统计》本课程是统计学专业一门重要的专业基础课。课程的教学目标是使学生获得样本和统计量的基本理论、参数估计、假设检验、方差分析等方面的系统知识。一方面为学习统计学专业后继课程（如应用回归分析、应用随机过程、多元统计分析等）提供所需的基础理论和知识，另一方面为加强“三基”（基本知识、基本理论、基本方法）教学，培养学生的思维能力、创新能力及独立工作能力等提供必要的训练。具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 教学目标 1：掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据。（指标点 4.1）

2. 教学目标 2：掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测。（指标点 5.1）

3. 教学目标 3：熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案（指标点 5.2）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5。

专业核心素养：掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据；

分析能力：掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测；熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案；

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.1、5.1、5.2。

4.1 掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据；

5.1 掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测；

5.2 熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案；

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 能够熟练运用参数估计、假设检验等基本原理及方法，解决互联网、经济、管理等相关社会领域的相关问题。	通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线资源自主学习，并参与问题讨论；通过线上、线下作业巩固知识，	期末考核、课堂考勤作业及章节测试	毕业要求指标点 4.1、5.1
<b>目标 2:</b> 能对数据做简单的分析处理，会读分析结果。	通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线资源自主学习，并参与问题讨论；通过线上、线下作业巩固知识，	期末考核、课堂考勤作业及章节测试、	毕业要求指标点 4.1、5.1、5.2
<b>目标 3:</b> 能阅读统计学专业的简单学术论文，了解该专业的发展趋势。	通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线资源自主学习，并参与问题讨论；通过线上、线下作业巩固知识，	期末考核、课堂考勤作业及章节测试、	毕业要求指标点 5.2、
<b>目标 4:</b> 具有一定的组织管理能力、沟通能力和团队合作意识，健康的身体素质和心理素质；	通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线资源自主学习，并参与问题讨论；通过线上、线	期末考核、课堂考勤作业及章节测试、	毕业要求指标点 5.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
养成终身学习的观念，具有知识更新的能力。	下作业巩固知识，		

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>第5章 统计量及其分布</b></p> <p>5.1 总体和样本 5.2 样本与样本分布 5.3 统计量及其分布 5.4 三大抽样分布 5.5 充分统计量</p> <p><b>重点：</b>总体与样本的概念，统计模型的概念，样本分布的概念，常见统计量及其分布，三大抽样分布的构造及其一般结论，充分统计量的概念及其判别方法，次序统计量及其分布的推导应用。</p> <p><b>难点：</b>统计模型的概念，样本分布的概念，三大抽样分布的构造和一般结论，充分统计量的概念和其判别方法，次序统计量的推导应用。</p>	15 学时	<p>让学生了解什么是数理统计. 数理统计的应用范围及其发展史，了解样本分布族. 参数和参数空间的概念，理解统计推断的原理，理解总体与样本. 经验分布函数. 统计模型的概念，掌握样本分布的概念和常用的样本分布，掌握统计量的概念. 常见统计量及其分布；熟练掌握三大抽样分布的构造及其一般结论；熟练掌握充分统计量的判别方法；理解并掌握次序统计量及其分布的推导和应用。</p>	<p>1.讲授法 2.举例法</p>	<p>课程目标：1 课程目标：2</p>
<p><b>第6章 参数估计</b></p> <p>6.1 点估计的概念与无偏性 6.2 矩估计及其相合性 6.3 最大似然估计与 EM 算法 6.4 最小方差无偏估计 6.5 贝叶斯估计 6.6 区间估计</p> <p><b>重点：</b>矩估计和极大似然估计的方法和性质，无偏估计的概念，一致估计，罗-克拉美不等式. Fisher 信息量的性质. 有效估计. 渐近有效估计，一致最小方差无偏估计的判别方法，相合估计的概念，置信水平和</p>	15 学时	<p>让学生熟练掌握并能够灵活应用替换原则进行参数估计即矩估计，掌握一致估计. 无偏估计. 渐近无偏估计概念；熟练掌握极大似然估计的方法和性质；掌握罗-克拉美不等式. 信息量的性质. 有效估计. 渐近有效估计；掌握一致最小方差无偏估计的判别方</p>	<p>1.讲授法 2.举例法</p>	<p>课程目标：1 课程目标：2 课程目标：3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>置信系数的概念，通过点估计量构造置信区间。</p> <p><b>难点：</b>极大似然估计的方法，一致最小方差无偏估计的判别，罗-克拉美不等式. 信息量的性质. 有效估计. 渐近有效估计，相合估计. 置信水平和置信系数的概念，通过点估计量构造置信区间。</p>		<p>法；理解充分-完备统计量法，掌握相合估计的概念，了解常见的大样本估计. 掌握置信水平和置信系数的概念，熟练掌握通过点估计量构造置信区间，掌握通过假设检验构造置信区间，理解区间估计的优良性判定准则。</p>		
<p><b>第7章 假设检验</b></p> <p>7.1 假设检验的基本思想 7.2 正态总体参数假设检验 7.3 其他分布参数的假设检验 7.4 似然比检验与分布拟合检验 7.5 正态性检验 7.6 非参数假设检验</p> <p><b>重点：</b>假设检验的基本思想和概念，比例 <math>p</math> 的检验，拟合优度检验和 Neyman-Pearson 理论，单个及两个正态总体参数的显著性检验方法，指数分布参数的假设检验，似然比检验。</p> <p><b>难点：</b>假设检验的基本思想，两个正态总体参数的假设检验，比例 <math>p</math> 的检验，指数总体参数的假设检验，似然比检验，拟合优度检验。</p>	18 学时	<p>让学生理解并熟练掌握假设检验的基本思想和概念（即 Pearson 和 Fisher 的思想）；熟练掌握拟合优度检验和 Neyman-Pearson 理论，熟练掌握单个及两个正态总体参数的显著性检验方法；掌握其他分布参数的假设检验，掌握似然比检验，理解一致最优检验与无偏检验理论和非参数的假设检验</p>	<p>1.讲授法 2.举例法</p>	<p>课程目标：1 课程目标：2 课程目标：3</p>
<p><b>第8章 方差分析与回归分析</b></p> <p>8.1 方差分析 8.2 多重比较 8.3 方差齐性检验</p> <p><b>重点：</b>单因素方差分析的方法，多因素方差分析的方法。</p> <p><b>难点：</b>多因素方差分析方法，Hartley 检验. Bartlett 检验。</p>	6 学时	<p>让学生熟练掌握单因素方差分析的方法，掌握多因素方差分析的方法，理解并掌握多重比较的概念；了解 Hartley 检验. Bartlett 检验。</p>	<p>1.讲授法 2.举例法</p>	<p>课程目标：1 课程目标：2 课程目标：3</p>

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。



## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：样本分布的概念和常用的样本分布；统计量的概念、常见统计量及其分布；三大抽样分布的构造及其一般结论；充分统计量的判别方法；次序统计量及其分布的推导和应用；矩估计，最大似然估计，点估计的优良性判别；区间估计；正态总体参数的假设检验；指数总体的假设检验，比例  $p$  的检验；假设检验的基本步骤；似然比检验，分布拟合优度检验；秩和检验；方差分析；方差齐性检验；多重比较。

2.考核方式：考试（考查/考试）

3.考核形式：闭卷

4.成绩评定：百分制（采用百分制或五级计分制，按以下  $N$  项考核指标进行实验成绩综合评定）其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《概率论与数理统计》，茆诗松等编著，高等教育出版社，2011 年第 2 版。

参考书：《概率论与数理统计》，范大茵编著，浙江大学出版社，2003 年第 2 版。

《数理统计》，何书元编著，高等教育出版社，2003 年第 1 版。

《应用数理统计》，张忠占.谢田法.杨振海编著，高等教育出版社，2011 年第 1 版。

撰写人：凡美金、周圆圆、高继梅

审核人：赵汇涛

审定人：王亚子

2020 年 8 月 10 日

# 应用随机过程课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710013

课程学分：3 学分

课程学时：3 学时（理论学时：54）

课程类别：专业必修课

先修课程：数学分析、高等代数、概率论、统计学导论

适用专业（方向）：应用统计学专业

## 二、课程简介

应用随机过程是应用统计学专业的专业必修课程，本课程在专业人才培养体系中起到了承上启下的作用，是对随机时间和空间变化的现象进行建模和分析的学科，着重引导学生掌握随机过程的基本理论和几类重要的随机过程，包括平稳过程、泊松过程、更新过程、离散时间与连续时间的马尔可夫链。通过该课程的学习，使学生初步具备应用随机过程的理论和方法来分析问题和解决问题的能力。

## 三、课程目标

应用随机过程课程具体要求达到的特定课程目标包括：

1.课程目标 1：能够掌握随机过程的基本概念及分类，掌握随机过程的有限维分布、各类数字特征及 Kolmogorov 定理，能够建立随机过程的思维方法，同时，了解数学家们孜孜不倦做学问，求整理的励志故事，榜样的力量，激发学生的学习热情。（指标点 4.1）

2.课程目标 2：掌握 Poisson 过程的概念，等价定义的推导，Poisson 过程的性质、应用及相关分布的性质，能够掌握 Poisson 过程的推广，更新过程的定义、性质及更新方程的相关知识，从而掌握随机问题的统计特性及相关模型；通过学习 Markov 链的概念，转移概率，转移概率矩阵，Markov 链的状态分类，渐近分布及平稳分布的相关知识，在学习过程中，通过具体实例分析，初步掌握随机过程理论来分析和解决实际问题的能力，学以致用，激发学生的学习兴趣和培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（指标点 5.2）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 4、5。

毕业要求 4：专业核心素养

掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的

计算结果，并能为统计相关的预测和决策提供理论依据。

#### 毕业要求 5：分析能力

熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据随机过程相关知识的原理和方法，制定合理的研究方案。

#### 2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.1、5.2

4.1 掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据。

5.2 熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案。

### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<p><b>目标 1:</b> 能够掌握随机过程的基本概念及分类，掌握随机过程的有限维分布、各类数字特征及 Kolmogorov 定理，能够建立随机过程的思维方法，同时，了解数学家们孜孜不倦做学问，求整理的励志故事，榜样的力量，激发学生的学习热情。</p>	<p>通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习，通过期末考试进行学习总结。</p>	<p>期末考核、平时作业 课堂考勤</p>	<p>毕业要求指标点 4.1</p>
<p><b>目标 2:</b> 掌握 Poisson 过程的概念，等价定义的推导，Poisson 过程的性质、应用及相关分布的性质，能够掌握 Poisson 过程的推广，更新过程的定义、性质及更新方程的相关知识，从而掌握随机问题的统计特性及相关模型；通过学习 Markov 链的概念，转移概率，转移概率矩阵，Markov 链的状态分类，渐近分布及平稳分布的相关知识，在学习过程中，通过具体实例分析，初步掌握随机过程理论来分析和解决实际问题的能力，学以致用，激发学生的学习兴趣。</p>	<p>通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习，通过期末考试进行学习总结。</p>	<p>期末考核、平时作业 课堂考勤</p>	<p>毕业要求指标点 5.2</p>

### 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第一章 预备知识</b> 1.1 概率空间 1.2 随机变量与分布函数 1.3 数字特征、矩母函数与特征函数 1.4 收敛性 1.5 独立性与条件期望 <b>重点:</b> 概率空间、随机变量和分布函数的概念及有关性质、数字特征、矩母函数和特征函数的定义及计算的理解和掌握 <b>难点:</b> 数字特征、矩母函数和特征函数的定义及计算的理解和掌握	6	1.了解概率空间概念；理解并掌握随机变量和分布函数； 2.掌握数字特征、Riemann-Stieltjes 积分、关于概率测度的积分、矩母函数和特征函数； 3.掌握条件概率、条件期望、独立性、独立随机变量和的分布。	1.讲授 2.提问、讨论 3.课堂练习	课程目标 1
<b>第二章 随机过程的基本概念和基本类型</b> 2.1 基本概念 2.2 有限维分布与 Kolmogorov 定理 2.3 随机过程的基本类型 <b>重点:</b> 有限维分布族与 Kolmogorov 定理的理解与掌握；平稳分布的定义及判定；平稳过程的判定依据；平稳分布的遍历性及独立增量过程的判定 <b>难点:</b> 平稳分布的定义及判定；平稳过程的判定依据；平稳分布的遍历性及独立增量过程的判定	9	1.了解随机过程的背景、定义； 2.掌握随机过程有限维分布族； 3.掌握平稳过程、独立增量过程的基本概念及判定。	1.讲授 2.提问、讨论 3.课堂练习	课程目标 1
<b>第三章 Poisson 过程</b> 3.1 Poisson 过程 3.2 与 Poisson 过程相联系的若干分布 3.3 Poisson 过程的推广 <b>重点:</b> Poisson 过程的定义及应用；Poisson 过程的判定条件；非齐次 Poisson 过程的定义、性质及应用；复合 Poisson 过程的定义、性质及应用；条件 Poisson 过程定义、性质及应用 <b>难点:</b>	12	1.掌握 Poisson 过程的定义、Poisson 过程的判定条件； 2.掌握与 Poisson 过程相联系各类分布的性质； 3.掌握事件发生时刻的条件分布；掌握非齐次 Poisson 过程、复合 Poisson 过程和条件 Poisson 过程的定义、性质及应用。	1.讲授 2.提问、讨论 3.课堂练习	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
Poisson 过程的定义及应用；非齐次 Poisson 过程的性质及应用；复合 Poisson 过程的性质及应用；条件 Poisson 过程性质及应用				
<b>第四章 更新过程</b> 4.1 更新过程的定义及若干分布 4.2 更新方程及其应用 4.3 更新过程的推广 <b>重点：</b> 更新过程的定义及若干分布性质的理解与掌握；更新方程的内容及其应用；更新定理的内容及相互关系 <b>难点：</b> 更新过程的定义及若干分布性质的理解与掌握；更新方程的内容及其应用；更新定理的内容及相互关系	9	1.理解并掌握更新过程定义；掌握更新过程的若干分布； 2.掌握更新过程均值函数的性质；掌握更新密度、更新过程等概念； 3.掌握 Feller 初等更新定理、Blackwell 更新定理和关键更新定理的内容及应用； 4.理解延迟更新过程、更新回报过程、交替更新过程的概念。	1.讲授 2.提问、讨论 3.课堂练习	课程目标 2
<b>第五章 Markov 链</b> 5.1 基本概念 5.2 状态的分类及性质 5.3 极限定理及平稳分布 5.4 Markov 链的应用 5.5 连续时间 Markov 链 <b>重点：</b> 离散时间 Markov 链概念及其应用；n 步转移矩阵及 C-K 方程；转移概率及其渐近性质；状态的分类及相关性质；连续时间 Markov 链的定义 <b>难点：</b> n 步转移矩阵及 C-K 方程；状态的分类及相关性质	18	1.掌握离散时间 Markov 链的概念、转移概率、随机矩阵等基本概念；掌握 n 步转移概率、n 步转移矩阵等概念及 C-K 方程； 2.掌握 Markov 链的 Markov 性；掌握状态的分类及相关性质； 3.理解极限定理、不变分布与极限分布； 4.掌握连续时间 Markov 链和 Kolmogorov 微分方程。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4. 课堂练习	课程目标 3

## 七、课程考核及成绩评定

- 1.重点考核内容：
- 2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《应用随机过程》，张波、商豪编著，中国人民大学出版社，2016 年第 4 版。

参考书：

1.《应用随机过程》，张波、张景肖、肖宇谷编著，清华大学出版社，2019 年第 2 版。

2.《应用随机过程》，林元烈编著，清华大学出版社，2017 年第 1 版。

3.《随机过程》，汪荣鑫编著，西安交通大学出版社，2006 年第 2 版。

网络教学资源：

1. 华东师范大学《随机过程》在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/search.htm?search=%E5%BA%94%E7%94%A8%E9%9A%8F%E6%9C%BA%E8%BF%87%E7%A8%8B#/>

2. 南京邮电大学《概率统计和随机过程》在线开放课程网址

[https://www.icourse163.org/course/NJUPT-1464531187?from=searchPage&outVendor=zw\\_mooc\\_pcssjg](https://www.icourse163.org/course/NJUPT-1464531187?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg)

撰写人：李苗苗 董琳 凡美金

审核人：赵汇涛

审定人：魏含玉

2020 年 8 月 6 日

# 实验设计与方差分析课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710014

课程学分：1.5 学分

课程学时：36 学时（理论学时：18；实践学时：18）

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析、高等代数、统计学导论、概率论与数理统计

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

《实验设计与方差分析》是应用统计学专业的专业必修课，该课程是统计学与工程技术相结合的学科，包括两部分内容，第一是对实验进行科学有效的设计，第二是对实验数据进行正确的统计分析，两者相比较前者更重要。首先科学有效的设计是进行正确统计分析的前提，面对一大堆无效的实验数据，最高明的统计学家也会束手无策。反之，用科学的实验设计方法得到的实验数据，往往只需要简单的统计分析方法就可获得最有效的信息，90%以上实验设计问题的统计分析都能使用常规的统计分析方法解决。

本课程主要内容包括实验设计概述、比较实验与方差分析、单因素优化实验设计、多因素优化实验设计、正交设计、均匀设计、稳健性设计、可靠性设计与寿命实验、析因设计及有关的方法等。

## 三、课程目标

《实验设计与方差分析》课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 课程目标1：掌握实验的科学合理的设计方法，并会利用计算机软件得出结果，会分析实验的结果。（指标点5.1）
2. 课程目标2：通过实践问题驱动，在设计实验过程中，引导学生结合已掌握的统计专业知识，收集、整理相关资料，能对实验进行科学有效的设计，并对实验数据进行正确的统计分析；培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（指标点5.2）
3. 课程目标3：能应用现代化软件实现对研究对象进行实验设计和方差分析过程的复杂运算，具体包括SPSS、Eviews和EXCEL等软件的应用。（指标点5.3）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 5。

## 毕业要求 5：分析能力

能够综合运用所学科学理论、分析问题的方法和手段解决社会各领域实际问题，能够独立撰写行业分析报告。

2. 本课程支撑的毕业要求指标点：指标点 5.1、5.2、5.3。

指标点 5.1 [分析能力] 掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测；

指标点 5.2 [分析能力] 熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案。

指标点 5.3 [分析能力] 具备一定的统计软件编程能力，能结合某一应用领域的专业知识和统计学理论进行合理解释。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1:掌握实验的科学合理的设计方法，并会利用计算机软件得出结果，会分析实验的结果。	通过课堂讲授后台管理系统和基于角色的访问控制系统两个真实的企业项目强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过期末考试进行学习效果检测和总结。综合运用以上途径提高学生软件需求分析能力。	期末考核、期中测试、课堂考勤、作业	毕业要求指标点 5.1
目标 2: 通过实践问题驱动，在设计实验过程中，引导学生结合已掌握的统计专业知识，收集、整理相关资料，能对实验进行科学有效的设计，并对实验数据进行正确的统计分析。	通过课堂讲授后台管理系统和基于角色的访问控制系统两个真实的企业项目强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过期末考试进行学习效果检测和总结。综合运用以上途径提高学生软件需求分析能力。	期末考核、期中测试、课堂考勤、作业	毕业要求指标点 5.2
目标 3:能应用现代化软件实现对研究对象进行实验设计和方差分析过程的复杂运算，具体包括 SPSS、Eviews 和 EXCEL 等软件的应用。	通过课堂讲授后台管理系统和基于角色的访问控制系统两个真实的企业项目强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过期末考试进行学习效果检测和总结。综合运用以上途径提高学生软件设计开发能力。	期末考核、课堂考勤、期中测试、作业	毕业要求指标点 5.3

## 六、课程教学内容与课程目标对应表



## (一) 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第1章 实验设计概述</b> 1.实验设计的类型：什么是实验设计，实验设计的类型； 2.实验设计的要素与原则：实验设计的基本概念、三要素、四原则及四个原则之间的关系。 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 实验设计的相关基本概念 <b>难点：</b> 四原则及四个原则之间的关系	2	<b>目的：</b> 让学生了解实验设计这门课的相关概念 <b>要求：</b> 了解实验设计的类型和实验设计的要素与原则	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第2章 比较实验与方差分析</b> 1.两个处理的水平比较：检验的有关问题、用 Excel 软件做统计分析、正确选择检验条件和样本量问题； 2.方差分析：单因素和双因素方差分析。 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 两个处理的水平比较、方差分析。 <b>难点：</b> 方差分析	2	<b>目的：</b> 让学生理解比较实验的设计及分析过程，掌握分析比较实验的统计方法，以及方差分析相关内容。 <b>要求：</b> 1.掌握两个处理的水平比较， 2.掌握方差分析的内容和实验处理。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第3章 单因素优化实验设计</b> 1.单因素优化实验设计的适用场合 2.单因素优化实验设计的方法：均分法、对分法、黄金分割法、分数法和分批实验法。 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 对分法.均分法和黄金分割法 <b>难点：</b> 分数法和黄金分割法	2	<b>目的：</b> 掌握单因素优化实验设计相关理论和应用。 <b>要求：</b> 1.了解单因素优化实验设计的适用场合。 2.掌握几种方法：均分法、对分法、黄金分割法、分数法和分批实验法等。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第4章 多因素优化实验设计</b> 1.多因素优化实验概述：实验设计的广泛应用和选择实验因素的原则。	2	<b>目的：</b> 掌握单因素优化实验设计的相关理论	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>2.因素轮换法实验设计方法。</p> <p>3.随机实验的含义与特点及应用举例。</p> <p>4.拉丁方：拉丁方的构造与设计。</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b> 选择实验因素的原则、因素轮换法</p> <p><b>难点：</b> 随机实验、拉丁方的构造及拉丁方的设计</p>		<p><b>要求：</b></p> <p>1.了解多因素优化实验设计的广泛应用及选择实验因素的原则；</p> <p>2.熟练掌握因素轮换法进行实验设计；</p> <p>3.掌握随机实验的含义与特点。</p>		
<p><b>第5章 正交设计</b></p> <p>1.正交表与正交设计。</p> <p>2.分析实验结果：实验结果的直观分析与方差分析。</p> <p>3.有交互作用的正交设计：表头设计。分析实验结果。</p> <p>4.水平不等的正交设计：用混合水平正交表安排实验.改造正交表。</p> <p>5.独立重复实验。</p> <p>6.筛选实验。</p> <p>7.正交设计与区组设计：拉丁方设计、其他区组设计。</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b> 正交表，会用正交表安排实验、对实验的结果进行直观分析和方差分析、正交设计。</p> <p><b>难点：</b> 有交互作用的正交设计、水平不等的正交设计。</p>	2	<p><b>目的：</b>掌握正交设计相关理论和应用。</p> <p><b>要求：</b></p> <p>1.理解正交表，会用正交表安排实验。</p> <p>2.会对实验的结果进行直观分析和方差分析。</p> <p>3.掌握有交互作用的正交表的标头设计并会分析实验结果。</p> <p>4.掌握独立重复试验、筛选试验、正交设计与区组设计。</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.举例法</p> <p>3.板书+PPT 课件+现代化教学技术</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p><b>第6章 均匀设计</b></p> <p>1.均匀设计概要：均匀设计的创立、均匀设计表、均匀设计表的构造。</p> <p>2.用均匀设计安排实验。</p> <p>3.均匀设计的实验结果分析。</p> <p>4.均匀设计的灵活应用：水平数较少、混合水平、含有定性因素的均匀设计。</p>	2	<p><b>目的：</b>掌握正交设计相关理论和应用。</p> <p><b>要求：</b></p> <p>1.掌握均匀设计表及构造，会用均匀设计安排实验，理解均匀设计的实验结果分析。</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.举例法</p> <p>3.板书+PPT 课件+现代化教学技术</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>5.配方均匀设计：配方均匀设计、有约束的配方均匀设计。</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b> 均匀设计，配方分析</p> <p><b>难点：</b> 正交设计实验结果的分析</p>		<p>2.掌握均匀设计的灵活应用。</p> <p>3.掌握配方均匀设计及有约束的配方均匀设计。</p>		
<p><b>第7章 稳健性设计</b></p> <p>1.稳健性设计的概念：稳健性、稳健性设计与三次设计。</p> <p>2.稳健性设计的实施方法：实例分析、损失函数与信噪比。</p> <p>3.内外表参数设计：直积内外表、综合噪声法。</p> <p>4.简单的稳健设计方法。</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b> 稳健性的设计与三次设计以及稳健性的实施方法、直积内外表</p> <p><b>难点：</b> 三次设计、稳健性的实施方法、直积内外表</p>	2	<p><b>目的：</b>掌握稳健性设计相关理论</p> <p><b>要求：</b></p> <p>1. 理解稳健性的定义，掌握稳健性的设计与三次设计以及稳健性的实施方法。</p> <p>2. 直积内外表和简单的稳健设计方法。</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.举例法</p> <p>3.板书+PPT 课件+现代化教学技术</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p><b>第8章 可靠性设计与寿命实验</b></p> <p>1.可靠性：可靠性的概念与度量；</p> <p>2.可靠性设计：应力-强度可靠性设计、系统的可靠性；</p> <p>3.可靠性实验：可靠性实验的种类、寿命实验与生存分析。</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b> 可靠性的度量、可靠性设计</p> <p><b>难点：</b> 可靠性设计、寿命实验及生存分析</p>	2	<p><b>目的：</b>掌握可靠性设计与寿命实验方法。</p> <p><b>要求：</b></p> <p>1. 理解可靠性的度量。</p> <p>2. 掌握可靠性设计、寿命分析和生存分析。</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.举例法</p> <p>3.板书+PPT 课件+现代化教学技术</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p><b>第9章 析因设计及有关的方法</b></p> <p>1.析因设计：全面实验、部分因子设计、与因子设计相关的内容。</p> <p>2.裂区设计。</p> <p>3.调优运算：调优运算的基本内容、统计分析、调优运算工作</p>	2	<p><b>目的：</b>掌握析因设计及有关的方法</p> <p><b>要求：</b> 掌握析因分析的全面实验、部分因子实验、裂区分析及调优运算的基本</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.举例法</p> <p>3.板书+PPT 课件+现代化教学技术</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
表。 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 部分因子实验和调优运算的统计分析 <b>难点:</b> 裂区分析与调优运算		内容和统计分析。		

## (二) 实践实验教学

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	比较实验与方差分析	4	1. 两个处理的水平比较: 检验的有关问题、用 Excel 软件做统计分析、正确选择检验条件和样本量问题。 2. 方差分析: 单因素和双因素方差分析。	综合型	专业基础	1.掌握两个处理的水平比较. 2.掌握方差分析的内容和实验处理。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2	单因素优化实验设计	4	1. 单因素优化实验设计的适用场合。 2. 单因素优化实验设计的方法: 均分法、对分法、黄金分割法、分数法和分批实验法。	综合型	专业基础	1. 了解单因素优化实验设计的适用场合。 2. 掌握几种方法: 均分法、对分法、黄金分割法、分数法和分批实验法等。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	多因素优化实验设计	2	1. 因素轮换法实验设计方法。 2. 拉丁方: 拉丁方的构造与设计	综合型	专业基础	1. 掌握因素轮换法实验设计方法。 2. 掌握拉丁方的构造与设计。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4	正交设计	4	1. 正交表与正交设计。 2. 分析实验结果: 实验结果的直观分析与方差分析。 3. 有交互作用的正交设计: 表头设计, 分析实验结果。 4. 水平不等的正交设计: 用混合水平正交表安排实验. 改造正交表。	综合型	专业基础	1.理解正交表, 会用正交表安排实验。 2.会对实验的结果进行直观分析和方差分析。 3.掌握有交互作用的正交表的标头设计并会分析实验结果。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
5	均匀设计	4	1. 均匀设计表的构造。 2. 用均匀设计安排实验，并对均匀设计的实验结果进行统计分析。 3. 均匀设计的灵活应用：水平数较少、混合水平、含有定性因素的均匀设计。 4. 配方均匀设计：配方均匀设计、有约束的配方均匀设计。	综合型	专业基础	1. 掌握均匀设计表及构造，会用均匀设计安排实验，理解均匀设计的实验结果分析。 2. 掌握均匀设计的灵活应用。 3. 掌握配方均匀设计及有约束的配方均匀设计。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

## 七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容：比较实验与方差分析，单因素优化实验设计，多因素优化实验设计，正交设计，均匀设计等。

2. 考核方式：考试

3. 考核形式：闭卷、平时考核、期末考核、实验考核综合评定。

4. 成绩评定：采用百分制，按期末考核成绩、平时考核成绩/实验考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。成绩评定构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（作业占 15%，考勤占 15%）

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

课内实验考核成绩：占课程总成绩的 10%

## 八、选用教材与课程资源

教材：

《实验设计》（第 1 版），刘文卿主编，清华大学出版社，2005 年。

参考书：

《实验设计与数据处理》，刘振学主编，化学工业出版社，2005 年。

《回归分析与实验设计》，辛涛主编，北京师范大学出版社，2010 年。

《SAS 实验设计与统计分析》，胡良平主编，人民卫生出版社，2010 年。

网络教学资源：

1. 大学生自学网，应用统计学视频教程，西安交大

<http://m.v.dxsbb.com/jingguan/760/>

撰写人：朱青、魏红燕、凡美金

审核人：赵汇涛

审定人：魏含玉

2020年8月1日

# 时间序列分析课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710015

课程学分：3 学分

课程学时：3 学时（理论学时：54）

课程类别：专业必修课

先修课程：数学分析、高等代数、概率论、统计学导论、数理统计、应用随机过程、实验设计与方差分析

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

时间序列分析是应用统计学专业的专业必修课程，本课程在专业人才培养体系中起到了承上启下的作用，是概率论与数理统计的分支、应用随机过程的拓展和延伸，在金融经济、气象水文等众多领域有着广泛应用。课程以时间序列的线性模型和平稳序列的谱分析为主线，主要介绍时间序列的基本知识、常用的建模和预测方法。通过该课程的学习，使学生初步具备利用时间序列理论和方法来分析问题和解决实际问题的能力。

## 三、课程目标

时间序列分析课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 课程目标 1：掌握时间序列的概念，宽平稳性、收敛性、分解定理的知识，掌握时间序列的分布、数字特征、宽平稳性及两类平稳性的关系，平稳线性时间序列定义及性质。（指标点 4.1）

2. 课程目标 2：掌握常用时间序列的定义：自回归模型、滑动平均模型、自回归滑动平均模型，掌握以上模型的识别、建模及模型有效性的判别方法。（指标点 5.1）

3. 课程目标 3：掌握求和模型、季节模型、加法和乘法模型，掌握以上模型的识别、建模及模型有效性的判别方法；培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（指标点 5.2）

4. 课程目标 4：学会如何基于统计软件处理时间序列的方法。（指标点 7.2）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：如毕业要求 4、5、7。

毕业要求 4：专业核心素养

掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的

计算结果，并能为统计相关的预测和决策提供理论依据。

毕业要求 5：分析能力

熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据时间序列相关知识的原理和方法，制定合理的研究方案。

毕业要求 7：科学研究

能够根据不同的数据结构，采用不同的统计研究方法，并进行合理解释。

2. 本课程支撑的指标点：如指标点 4.1、5.1、5.2、7.2

指标点：4.1 掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据。

指标点：5.1 掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测。

指标点：5.2 熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案。

指标点：7.2 能够根据不同的数据结构，采用不同的统计研究方法，并进行合理解释。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 掌握时间序列的概念，宽平稳性、收敛性、分解定理的知识，掌握时间序列的分布、数字特征、宽平稳性及两类平稳性的关系，平稳线性时间序列定义及性质。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习，通过期末考试进行学习总结。	期末考核、平时作业、课程小论文、课堂考勤	毕业要求指标点 4.1
<b>目标 2:</b> 掌握常用时间序列的定义；自回归模型、滑动平均模型、自回归滑动平均模型，掌握以上模型的识别、建模及模型有效性的判别方法。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习，通过期末考试进行学习总结。	期末考核、平时作业、课程小论文、课堂考勤	毕业要求指标点 5.1
<b>目标 3:</b> 掌握求和模型、季节模型、加法和乘法模型，掌握以上模型的识别、建模及模型有效性的判别方法。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习，通过期末考试进行学习总结。	期末考核、平时作业、课程小论文、课堂考勤	毕业要求指标点 5.2
<b>目标 4:</b> 学会如何基于统计软件处理时间序列	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学	期末考核、平时作业、课程小论文、课堂考	毕业要求指标点 7.2



课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
的方法。	习，通过期末考试进行学习总结。	勤	

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第一章 时间序列分析简介</b> 1.1 引言 1.2 时间序列的定义 1.3 时间序列分析方法 1.4 时间序列分析软件 <b>重点：</b> 理解时间序列的概念；掌握时间序列分析的一般方法、随机时间序列的建模思想 <b>难点：</b> 掌握时间序列分析的一般方法、随机时间序列的建模思想的理解和掌握	3	1.了解时间序列的概念； 2.掌握时间序列分析的一般方法及随机时间序列的建模思想； 3.了解时间序列分析常用软件	1.讲授 2.提问、讨论 3.课堂演示	课程目标 1
<b>第二章 时间序列的预处理</b> 2.1 平稳序列的定义 2.2 平稳序列分析的理论基础 2.3 平稳性检验 2.4 纯随机性检验 <b>重点：</b> 理解平稳时间序列分解定理；理解差分方程的定义；掌握平稳时间序列的特征根与差分方程解的关系 <b>难点：</b> 平稳时间序列的定义及判定依据；掌握平稳性检验和纯随机性检验的方法	3	1.掌握平稳时间序列的概念；掌握宽平稳时间序列的概念、性质及判定依据； 2.理解平稳时间序列分解定理；理解差分方程的定义；掌握平稳时间序列的特征根与差分方程的关系； 3.掌握平稳性检验的方法； 4.掌握纯随机性检验的方法。	1.讲授 2.提问、讨论 3.课堂演示	课程目标 1
<b>第三章 ARMA 模型的性质</b> 3.1 AM 模型 3.2 MA 模型 3.3 ARMA 模型 <b>重点：</b> 掌握不同平稳时间序列模型的定义及自相关与偏自相关函数等数字特征的计算 <b>难点：</b> 掌握时间序列模型平稳性与可	15	1.掌握线性平稳过程的统计特性；掌握不同平稳性时间序列模型自相关与偏自相关函数的属性； 2.理解时间序列模型平稳性与可逆性的关系，掌握求解格林函数与逆函	1.讲授 2.提问、讨论 3.课堂演示	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
逆性条件的定义、性质及应用		数； 3.理解 AR(p)和 MA(q)过程之间的对偶关系。		
<b>第四章 平稳序列的拟合及预测</b> 4.1 建模步骤 4.2 模型识别 4.3 参数估计 4.4 模型检验 4.5 模型优化 4.6 序列预测 <b>重点：</b> 掌握时间序列模型的识别、定阶与检验以及建模和预测；掌握手动计算预测及学会借助统计软件进行模型的拟合及预测 <b>难点：</b> 掌握时间序列模型的识别、定阶与检验以及建模和预测；掌握手动计算预测及学会借助统计软件进行模型的拟合及预测	12	1. 掌握平稳时间序列模型的建模思路与建模方法；熟悉平稳时间序列模型的实际背景与特点； 2. 掌握时间序列的预处理、模型识别与定阶、模型参数估计、模型检验与优化； 3. 掌握基于实际问题，建立合理的 ARMA 系列模型并进行预测的方法。	1.讲授 2.提问、讨论 3.课堂演示	课程目标 2
<b>第五章 无季节效性的非平稳序列分析</b> 5.1 Cramer 分解定理 5.2 差分平稳 5.3 ARIMA 模型 5.4 疏系数模型 <b>重点：</b> 掌握差分运算的概念、分类、性质和本质含义；掌握 ARIMA 模型完整的建模方法；非平稳序列模型的分类；掌握疏系数模型的识别 <b>难点：</b> 掌握 ARIMA 模型完整的建模方法；非平稳序列模型的分类；掌握疏系数模型的识别	6	1. 理解 Cramer 分解定理；掌握差分运算的概念、分类、性质和本质含义； 2.掌握 ARIMA 模型完整的建模方法；非平稳序列模型的分类； 3.掌握疏系数模型的识别。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4. 课堂演示	课程目标 3
<b>第六章 有季节效性的非平稳序列分析</b> 6.1 因素分解理论 6.2 因素分解模型 6.3 指数平滑预测模型 6.4 ARIMA 加法模型	6	1.理解掌握时间序列因素分解理论及模型； 2.掌握时间序列趋势分解和季节效应分解；	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4. 课堂练习	课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>6.5 ARIMA 乘法模型</p> <p><b>重点:</b> 时间序列因素分解理论及模型；时间序列趋势分解和季节效应分解；指数平滑预测模型；季节效应时间序列的预测</p> <p><b>难点:</b> 时间序列趋势分解和季节效应分解；指数平滑预测模型；季节效应时间序列的预测</p>		<p>3.掌握各类指数平滑模型的特性并会预测；</p> <p>4.掌握季节效应时间序列的预测</p>		
<p><b>第七章 条件异方差模型</b></p> <p>7.1 异方差的问题</p> <p>7.2 异方差的直观诊断</p> <p>7.3 方差齐性变换</p> <p>7.4 ARCH 模型</p> <p>7.5 GARCH 模型</p> <p>7.6 GARCH 的衍生模型</p> <p><b>重点:</b> 异方差的识别和诊断；方差的齐性变换；条件异方差模型的识别与建模</p> <p><b>难点:</b> 异方差的识别和诊断；方差的齐性变换；条件异方差模型的识别与建模</p>	6	<p>1.掌握异方差的识别和诊断；学会方差的齐性变换；</p> <p>2.掌握条件异方差模型的识别、建模及预测；</p> <p>3.灵活运用各类条件异方差模型进行建模及预测</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	课程目标 4
<p><b>第八章 多元时间序列分析</b></p> <p>8.1 ARIMAX 模型</p> <p>8.2 干预分析</p> <p>8.3 伪回归</p> <p>8.4 协整</p> <p>8.5 Granger 因果检验</p> <p><b>重点:</b> 伪回归的识别与诊断；掌握协整的概念及检验；掌握 Granger 因果检验</p> <p><b>难点:</b> 伪回归的识别与诊断；掌握协整的概念及检验；掌握 Granger 因果检验</p>	3	<p>1.理解 ARIMAX 模型；会进行干预分析；</p> <p>2.伪回归的识别与诊断；</p> <p>3.掌握协整的概念及检验；</p> <p>4.掌握 Granger 因果检验</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p>	课程目标 4

## 七、课程考核及成绩评定

- 1.重点考核内容：
- 2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、课程小论文、期末考核等方式综合评定。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

课程小论文成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《应用时间序列分析》易丹辉、王燕编著，中国人民大学出版社，2019 年第 5 版。

参考书：

1.《应用时间序列分析》王燕编著，中国人民大学出版社，2008 年第 2 版。

2.《应用时间序列分析》何书元主编，北京大学出版，2003 年第 1 版。

3.《时间序列分析》潘红宇主编，对外经济贸易大学出版社，2006 年第 1 版。

网络教学资源：

1.厦门大学《时间序列分析》在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/search.htm?search=%E6%97%B6%E9%97%B4%E5%BA%8F%E5%88%97%E5%88%86%E6%9E%90#/>

2.中南财经政法大学《时间序列分析》在线开放课程网址

[https://www.icourse163.org/course/ZUEL-1207055804?from=searchPage&outVendor=zw\\_mooc\\_pcssjg\\_](https://www.icourse163.org/course/ZUEL-1207055804?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_)

撰写人：李苗苗 董琳 凡美金

审核人：赵汇涛

审定人：魏含玉

2020 年 8 月 8 日

# 抽样调查课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710017

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54）

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析、高等代数、概率论、数理统计

适用专业：应用统计学

## 二、课程简介

本课程是统计学的专业必修课，通过理论教学与实践应用，使学生掌握基本的社会调查抽样方法，了解几种常用的抽样方法和一些应用实例。提高学生用统计方法获取数据和分析数据的能力，使学生具有一定的抽样调查理论水平和实际动手能力。

## 三、课程目标

抽样调查课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：掌握统计学专业的核心课程理论知识，应掌握简单随机抽样，有限总体抽样的样本分布，不等概率抽样，分层抽样，多阶抽样，整群抽样与系统抽样，二相抽样等常用的抽样方案的概念、方法及对总体的总数与平均值的简单估计等。（指标点 5.1）

2.课程目标 2：能够掌握抽样调查的基本理论、方法和应用；并能针对实际案例数据进行应用，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（指标点 1.1、5.2）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、5。

毕业要求 1：思想政治素质

1.1 热爱祖国，具有为国家富强、民族昌盛奋斗的志向和责任感；

毕业要求 5：分析能力

5.1 掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测；

5.2 熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，

制定统计研究方案；

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.1、5.1、5.2。

指标点 1.1：热爱祖国，具有为国家富强、民族昌盛奋斗的志向和责任感。

指标点 5.1：掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测；

指标点 5.2：熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 掌握统计学专业的核心课程理论知识，应掌握简单随机抽样，有限总体抽样的样本分布，不等概率抽样，分层抽样，多阶抽样，整群抽样与系统抽样，二相抽样等常用的抽样方案的概念、方法及对总体的总数与平均值的简单估计等。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	课堂考勤、平时作业、 期末考试	毕业要求 5.1
<b>目标 2:</b> 能够掌握抽样调查的基本理论、方法和应用；并能针对实际案例数据进行应用。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	课堂考勤、平时作业、 期末考试	毕业要求 1.1、 5.2

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 绪论</b> 1.1 调查与抽样调查 1.2 基本概念 1.3 几种基本的抽样方法 1.4 抽样调查步骤 <b>重点:</b> 抽样调查的基本概念、概率抽样与非概率抽样的区别。	4	理解抽样调查的基本概念、概率抽样与非概率抽样的区别、抽样调查的意义与作用；了解国际抽样调查的发展历史以及抽样调查在我国的发展；了	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>难点:</b> 概率抽样与非概率抽样.		主要应用。		
<b>第2章 简单随机抽样</b> 2.1 概述 2.2 简单估计量及其性质 2.3 比率估计量及其性质 2.4 回归估计量及其性质 2.5 简单随机抽样的实施 <b>重点:</b> 简单随机抽样的定义及抽选办法; 估计量的结论与性质 <b>难点:</b> 估计量的结论与性质	8	掌握简单随机抽样的定义及抽选办法; 理解并掌握估计量的结论与性质; 认识影响样本量的因素并掌握确定样本量的方法与原则; 了解简单随机抽样的其它有关问题	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2
<b>第3章 分层随机抽样</b> 3.1 概述 3.2 简单估计量及其性质 3.3 比率估计量及其性质 3.4 回归估计量及其性质 3.5 各层样本量的分配 3.6 总样本量的确定 <b>重点:</b> 分层抽样的定义、特点和使用场合; 估计量的结论与性质; <b>难点:</b> 影响抽样精度的各种主要因素	10	掌握分层抽样的定义、特点和使用场合; 理解并掌握估计量的结论与性质; 认识影响抽样精度的各种主要因素; 并掌握比例分配、最优分配、考虑调查费用的最优分配等样本在各层的分配原则与方法, 并能够计算各种分配条件下估计量方差; 了解分层抽样的其他若干问题。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2
<b>第4章 等概整群抽样和两阶段抽样</b> 4.1 概述 4.2 等概率整群抽样 4.3 等概率两阶段抽样 4.4 等概率两阶段抽样设计 <b>重点:</b> 整群抽样的概念、特点、群的划分原则及适用场合; 多阶抽样的基本概念、特点与作用. <b>难点:</b> 群的划分原则及适用场合.	12	掌握整群抽样的概念、特点、群的划分原则及适用场合; 了解整群抽样估计的各种方法及性质; 掌握等群的整群抽样的估计量方差的计算方法。掌握二阶及多阶抽样的基本概念、特点与作用, 并理解多阶抽样与其他抽样的关系; 掌握初级单元大小相等时的二阶抽样的总体均值估计与总体比例估计方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2
<b>第5章 不等概抽样</b> 5.1 不等概率抽样 5.2 放回不等概率抽样	6	掌握不等概率抽样的必要性及其优点, 不等概率抽样的主要类型;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.3 多阶段有放回不等概率抽样 5.4 不放回不等概率抽样 <b>重点:</b> PPS 与 $\pi$ PS 抽样估计量的结论与性质 <b>难点:</b> PPS 与 $\pi$ PS 抽样方法		PPS 与 $\pi$ PS 抽样的概念、抽样方法; 理解并掌握 PPS 与 $\pi$ PS 抽样估计量的结论与性质; 了解其它相关问题。		
<b>第 6 章 系统抽样</b> 6.1 系统抽样的定义及实施方法 6.2 等概率情形: 估计量及其性质 6.3 不等概率系统抽样 <b>重点:</b> 各种不同的系统抽样方法 <b>难点:</b> 系统抽样估计量及其方差估计.	4	掌握系统抽样的定义、作用与特点以及实施方法; 掌握各种不同的系统抽样方法; 认识了解系统抽样估计量及其方差估计的有关问题。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2
<b>第 7 章 其他抽样方法</b> 7.1 二重抽样 7.2 捕获再捕获抽样 7.3 电话调查抽样 7.4 网络抽样 <b>重点:</b> 掌握二重抽样等抽样方法. <b>难点:</b> 掌握为分层的和为辅助信息的二重抽样方法.	3	通过本章内容的学习, 熟练掌握二重抽样等抽样方法的概念, 了解不不同抽样的应用意义	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 2
<b>第 8 章 调查中的复杂样本</b> 8.1 辅助信息的种类 8.2 设计效应 8.3 样本的权数 <b>重点:</b> 掌握辅助信息、设计效应、设计权数的定义及在抽样中的作用 <b>难点:</b> 掌握辅助信息、设计效应、设计权数的作用	3	通过本章内容的学习, 熟练掌握辅助信息、设计效应、样本权数的概念和作用, 了解的其在抽样时的应用意义	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1
<b>第 10 章 调查中的非抽样误差</b> 10.1 概述 10.2 抽样框误差 10.3 无回答误差 10.4 计量误差 <b>重点:</b> 抽样框误差、无回答误差、计量误差的概念及影响	4	了解与掌握非抽样误差的主要来源与分类, 掌握抽样框误差、无回答误差、计量误差的概念及影响; 掌握减少或消除这三种非抽样误差的基本措施与方法; 了解敏感性	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论	课程目标 1



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>难点:</b> 减少或消除三种非抽样误差的基本措施与方法		问题的调查方法与方差估计方法。		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

- 1.重点考核内容：抽样方法的理论.
- 2.考核方式：考试
- 3.考核形式：以平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定
- 4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。  
平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）  
期中考核成绩：占课程总成绩的 10%  
期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《抽样技术》（第五版），金勇进主编，中国人民大学出版社，2021 年。

参考书：

- 1.《抽样调查理论与方法》，冯士用，倪加勋，邹国华等，中国统计出版社，2012 第 3 版。

网络教学资源：

1. <https://www.icourse163.org/course/ZUFE-1206500808>
2. <https://www.icourse163.org/course/PKU-1002531002>

撰写人：张乾、李苗苗、魏红燕

审核人：赵汇涛

审定人：魏含玉

2020 年 8 月 10 日

# 应用多元统计分析课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710018

课程学分：2.5 学分

课程学时：54 学时（理论学时：36；实验学时：18）

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析、高等代数、概率论、数理统计

适用专业：应用统计学

## 二、课程简介

应用多元统计分析课程是应用统计学专业的重要专业课，本课程在自然科学、社会科学等领域具有十分广泛的应用。该课程以多元变量的分布为基础，系统分析多元统计的理论和方法，讲授多元正态分布、聚类分析、判别分析、主成分分析、因子分析、对应分析等多元分析方法。同时该课程运用 SPSS 软件进行实际分析，将理论与实际进行结合。通过本课程的学习，要求学生掌握这些基本分析方法，能够处理相互联系的多维变量数据，并对分析结果进行解读，将多元统计方法应用到实践中。

## 三、课程目标

应用多元统计分析课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能够掌握多元正态分布的概念及相关分布推导，掌握均值向量和协方差阵的估计，理解均值向量和协方差阵的检验，了解常用分布及抽样分布。（指标点 4.1）

2.课程目标 2：能够掌握聚类分析的思想，系统聚类法和 K-均值聚类法；掌握判别分析的思想，距离判别法和费歇判别法；并能针对实际案例数据进行应用。（指标点 5.1）

3.课程目标 3：能够理解列联表的概念，理解对应分析的基本理论，了解对应分析的步骤，了解对应分析的实际应用范围及分析结果的局限性。（指标点 5.2）

4.课程目标 4：能够掌握主成分分析的基本原理，主成分的性质和样本主成分的导出；掌握因子分析的基本理论，因子载荷的求解；能够理解主成分分析和因子分析的异同，能针对实际案例数据恰当选择分析方法并进行合理解释。同时能够具有严谨的工作态度，能在团队协作中发挥积极作用，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（指标点 5.3）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5。

毕业要求 4：专业核心素养

掌握统计学专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据。

毕业要求 5：分析能力

具有采集数据和处理调查数据的基本能力以及应用统计软件分析数据并正确解释计算结果的基本能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.1、5.1、5.2、5.3。

指标点 4.1：掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据。

指标点 5.1：掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测。

指标点 5.2：熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案。

指标点 5.3：具备一定的统计软件编程能力，能结合某一应用领域的专业知识和统计学理论进行合理解释。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 能够掌握多元正态分布的概念及相关分布推导，掌握均值向量和协方差阵的估计，理解均值向量和协方差阵的检验，了解常用分布及抽样分布。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	课堂考勤、平时作业、实验报告、期末考核	毕业要求 4.1
<b>目标 2:</b> 能够掌握聚类分析的思想，系统聚类法和 K-均值聚类法；掌握判别分析的思想，距离判别法和费歇判别法；并能针对实际案例数据进行应用。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	课堂考勤、平时作业、实验报告、期末考核	毕业要求 5.1
<b>目标 3:</b> 能够理解列联表的概念，理解对应分析的基本理论，了解对应分析的步骤，了解对应分析的实	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	课堂考勤、平时作业、实验报告、期末考核	毕业要求 5.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
际应用范围及分析结果的局限性。	通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。		
<b>目标 4:</b> 能够掌握主成分分析的基本原理，主成分的性质和样本主成分的导出；掌握因子分析的基本理论，因子载荷的求解；能够理解主成分分析和因子分析的异同，能针对实际案例数据恰当选择分析方法并进行合理解释。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	课堂考勤、平时作业、实验报告、期末考核	毕业要求 5.3

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 多元正态分布</b> 1.1 多元分布的基本概念 1.2 统计距离 1.3 多元正态分布 1.4 均值向量和协方差阵的估计 1.5 常用分布及抽样分布 <b>重点:</b> 多元分布的概念，统计距离的计算。 <b>难点:</b> 多元正态分布的推导，三大抽样分布。	4	<b>目的:</b> 使学生掌握基本的多元分布类型，打下多元分析的基础。 <b>要求:</b> 1.掌握多元正态分布概念； 2.掌握马氏距离的计算； 3.理解均值向量与协方差阵的估计； 4.了解三大抽样分布及其性质。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1
<b>第 2 章 均值向量和协方差阵的检验</b> 2.1 均值向量的检验 2.2 协方差阵的检验 2.3 有关检验的上机实现 <b>重点:</b> 均值向量的检验。 <b>难点:</b> 不同条件下均值向量的检验方法及比较。	2	<b>目的:</b> 使学生了解基本多元的检验方法，为分析做准备。 <b>要求:</b> 1.掌握均值向量的检验方法； 2.了解协方差阵的检验方法。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1
<b>第 3 章 聚类分析</b> 3.1 聚类分析的基本思想	6	<b>目的:</b> 让学生掌握聚类分	1.讲授法 2.举例法	课程目标 2 课程目标 4

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
3.2 相似性度量 3.3 类和类的特征 3.4 系统聚类法 3.5 K-均值聚类和有序样品的聚类 3.6 模糊聚类分析 3.7 计算步骤与上机实现 <b>重点:</b> 类与类之间的距离, 系统聚类法. <b>难点:</b> 不同聚类方法的特点及比较.		析的应用场景和分析方法, 并比较不同聚类方法的异同。 <b>要求:</b> 1.理解聚类方法的思想; 2.掌握距离的计算; 3.掌握系统聚类方法; 4.理解 K-均值聚类和有序样品的聚类.	3.板书+PPT 课件+现代化 教学技术	
<b>第 4 章 判别分析</b> 4.1 判别分析的基本思想 4.2 距离判别 4.3 贝叶斯判别 4.4 费歇判别 4.5 逐步判别 4.6 判别分析应用的几个例子 <b>重点:</b> 距离判别的应用, 费歇判别法的应用, 贝叶斯判别的思想. <b>难点:</b> 判别函数与分类函数的辨析, 逐步判别的思想.	6	<b>目的:</b> 让学生掌握判别分析的应用场景和分析方法, 并能与聚类分析作对比。 <b>要求:</b> 1.理解判别分析的基本思想; 2.掌握距离判别法; 3.理解贝叶斯判别法与费歇判别法; 4.了解逐步判别法; 5.理解不同聚类方法的异同.	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化 教学技术	课程目标 2 课程目标 4
<b>第 5 章 主成分分析</b> 5.1 主成分分析的基本原理 5.2 总体主成分及其性质 5.3 样本主成分的导出 5.4 有关问题的讨论 5.5 主成分分析步骤及框图 5.6 主成分分析的上机实现 <b>重点:</b> 求解主成分的方法, 主成分的性质. <b>难点:</b> 主成分的性质, 主成分的应用.	6	<b>目的:</b> 让学生掌握主成分分析的应用场景和分析方法, 并能解读主成分。 <b>要求:</b> 1.理解主成分的几何意义和实际意义; 2.掌握主成分的求解方法; 3.理解主成分的性质; 4.理解主成分的应用范围.	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化 教学技术	课程目标 4
<b>第 6 章 因子分析</b> 6.1 因子分析的基本理论	8	<b>目的:</b> 让学生掌握因子分	1.讲授法	

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
6.2 因子载荷的求解 6.3 因子分析的步骤与逻辑框图 6.4 因子分析的上机实现 <b>重点:</b> 因子分析的基本理论, 因子得分的具体应用. <b>难点:</b> 因子分析与主成分的比较, 因子分析的应用.		析的应用场景和分析方法, 并能与主成分分析作对比。 <b>要求:</b> 1.理解因子分析与主成分分析的关系; 2.掌握因子载荷的求解方法; 3.理解因子旋转的作用, 掌握因子得分的含义.	2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 4
<b>第 7 章 对应分析</b> 7.1 列联表及列联表分析 7.2 对应分析的基本理论 7.3 对应分析的步骤及逻辑框图 7.4 对应分析的上机实现 <b>重点:</b> 对应分析的基本理论. <b>难点:</b> 行分析与列分析的相互转换关系.	4	<b>目的:</b> 让学生理解对应分析的应用, 并能解读分析结果。 <b>要求:</b> 1.理解列联表分析; 2.理解对应分析的基本理论; 3.了解对应分析的应用.	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 3

注: 教学内容坚持课程思政, 坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 实验教学

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	均值向量和协方差阵的检验	3	1. 用 SPSS 软件实现均值向量及协方差矩阵的检验。 2. 正确解读输出结果。	综合型	专业基础	1. 掌握多元正态性检验思想 2. 掌握 SPSS 的 GLM 模块完成多元正态分布有关均值与方差检验的方法 3. 理解输出结果	课程目标 1
2	聚类分析应用	3	1. 用 SPSS 软件实现聚类分析的方法。 2. 选择合适的聚类方法、选择所需的输出结果。	综合型	专业基础	1. 掌握系统聚类法 2. 掌握快速聚类法 3. 掌握不同聚类方法的特点并能够恰当选择	课程目标 2

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
3	判别分析应用	3	1. 用 SPSS 软件实现判别分析的方法。 2. 选择合适的判别方法、选择所需的输出结果。	综合型	专业基础	1. 理解 SPSS 中判别分析与假设检验、聚类分析的结合途径 2. 掌握费歇判别法 3. 掌握贝叶斯判别法 4. 掌握逐步判别法对指标和样本的处理	课程目标 2
4	主成分分析应用	3	1. 用 SPSS 软件实现主成分分析的方法。 2. 选择所需的输出结果。	综合型	专业基础	1. 理解主成分分析的原理及思想 2. 掌握主成分分析的操作流程 3. 理解主成分分析的输出结果	课程目标 3 课程目标 4
5	因子分析应用	3	1. 利用 SPSS 软件实现因子分析的方法。 2. 与主成分分析进行对比。	综合型	专业基础	1. 理解因子分析的原理及思想，比较与主成分分析的异同 2. 掌握因子分析的操作流程 3. 理解因子分析的输出结果，并与主成分分析进行对比	课程目标 3 课程目标 4
6	对应分析应用	3	1. 利用 SPSS 软件实现对应分析的方法。 2. 选择所需的输出结果。 3. 比较 R 型与 Q 型因子分析的特点。	综合型	专业基础	1. 理解对应分析的原理及思想 2. 掌握对应分析的操作步骤 3. 掌握 R 型与 Q 型因子分析的对等关系，理解输出结果的应用	课程目标 3

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：系统聚类法、距离判别法与费歇判别法、主成分分析、因子分析及因子旋转。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核、实验考核等方式综合评定。

4.成绩评定：采用百分制，按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。成绩评定构成比例如下：

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（作业占 15%，考勤占 15%）

期中考核形式：小组课程论文（三人一组完成一篇规定的多元统计分析课程论文）

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《多元统计分析》，何晓群编著，中国人民大学出版社，2019 年第 5 版。

参考书：

1.《实用多元统计分析》，方开泰编著，华东师范大学出版社，1989 年第 1 版。

2.《多元统计分析引论》，张尧庭，方开泰编著，武汉大学出版社，2013 年第 1 版。

网络教学资源：

1.厦门大学《多元统计分析》精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/XMU-1206305809>

2.上海财经大学《多元统计分析》国家精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/SHUFE-1003381022>

撰写人：董琳、凡美金、魏红燕

审核人：赵汇涛

审定人：魏含玉

2020 年 8 月 10 日



# 统计计算课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040710019

课程学分：2.5 学分

课程学时：54 学时（理论学时：36；实验学时：18）

课程类别：专业必修

先修课程：数学分析、概率论、数理统计

适用专业：应用统计学

## 二、课程简介

统计计算课程是应用统计学的专业核心课，本课程是数理统计，计算数学和计算机科学的结合，是一门综合性课程。该课程主要介绍了统计计算的基本方法，包含各种算法的统计原理和数值计算步骤，以及利用统计方法结合计算机解决具体问题的分析过程。通过本课程的学习，要求学生掌握统计算法的基本理论和分析方法，能够正确识别不同统计问题，理解如何利用计算机来完成随机模拟的算法，为进一步利用统计知识解决实际问题奠定基础。

## 三、课程目标

统计计算课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能够理解计算机存储数据的方法，计算机生成随机数的局限性，能够利用统计软件 R 结合统计知识实现简单算法，并能运用统计理论对结果进行分析。能够掌握计算机生成均匀分布随机数的思想，掌握逆变换法、舍选法、复合法等产生非均匀分布随机数的算法，理解随机向量和随机过程的生成方法。（指标点 4.1）

2.课程目标 2：能够掌握随机投点法、平均值法、重要抽样法等随机模拟积分的方法，掌握常用的方差缩减方法，能够理解 Bootstrap 方法的思想以及应用范围，并运用统计理论解释各算法的误差。（指标点 5.2）

3.课程目标 3：能够理解函数逼近的方法和技巧，掌握插值方法、数值积分、数值微分方法，能够自主学习新的计算方法，初步掌握处理实际问题计算的能力。同时培养学生的自主学习能力，让学生体会到统计前沿不断发展变化，需要养成终身学习的观念，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（指标点 5.3）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5。

#### 毕业要求 4: 专业核心素养

掌握统计学专业的核心课程理论知识, 能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果, 并能为统计预测和决策提供依据。

#### 毕业要求 5: 分析能力

具有采集数据和处理调查数据的基本能力以及应用统计软件分析数据并正确解释计算结果的基本能力。

#### 2. 本课程支撑的指标点: 指标点 4.1、5.2、5.3。

指标点 4.1: 掌握本专业的核心课程理论知识, 能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果, 并能为统计预测和决策提供依据。

指标点 5.2: 熟悉某一领域的专门知识, 能够根据问题要求, 依据统计学基本原理和方法, 制定统计研究方案。

指标点 5.3: 具备一定的统计软件编程能力, 能结合某一应用领域的专业知识和统计学理论进行合理解释。

### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 能够理解计算机存储数据的方法, 计算机生成随机数的局限性, 能够利用统计软件 R 结合统计知识实现简单算法, 并能运用统计理论对结果进行分析。能够掌握计算机生成均匀分布随机数的思想, 掌握逆变换法、舍选法、复合法等产生非均匀分布随机数的算法, 理解随机向量和随机过程的生成方法。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。通过课内实验培养学生实践能力; 通过期末考试进行学习总结。	课堂考勤、平时作业、实验报告、期末考核	毕业要求 4.1
<b>目标 2:</b> 能够掌握随机投点法、平均值法、重要抽样法等随机模拟积分的方法, 掌握常用的方差缩减方法, 能够理解 Bootstrap 方法的思想以及应用范围, 并运用统计理论解释各算法的误差。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。通过课内实验培养学生实践能力; 通过期末考试进行学习总结。	课堂考勤、平时作业、实验报告、期末考核	毕业要求 5.2
<b>目标 3:</b> 能够理解函数逼近的方法和技巧, 掌握插值方法、数值积分、数值微分方法, 能够自主学习新	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	课堂考勤、平时作业、实验报告、期末考核	毕业要求 5.3

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
的计算方法，初步掌握处理实际问题计算的能力。同时培养学生的自主学习能力，让学生体会到统计前沿不断发展变化，需要养成终身学习的观念。	通过课内实验培养学生实践应用能力；通过期末考试进行学习总结。		

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第1章 绪论</b> 1.1 介绍 1.2 R 软件基础 1.3 误差 1.4 描述统计量 1.5 统计图形 <b>重点：</b> 误差的分类，数值计算误差的计算，问题的适定性。 <b>难点：</b> 减少数值计算误差的方法，经验分布函数和分位数函数的估计。	6	<b>目的：</b> 让学生初步了解统计计算的范畴，回顾统计知识为后续内容奠定基础。 <b>要求：</b> 1.理解统计计算的范畴，了解算法和计算机语言的特点； 2.理解 R 软件的基本操作，掌握 R 软件的基本用法； 3.理解误差的分类，掌握数值计算误差的计算，掌握减小数值计算误差的方法，理解随机误差的度量，理解问题的适定性和算法稳定性； 4.掌握常用的样本的描述统计量； 5.掌握常用的直方图、盒形图、茎叶图、正态 QQ 图，了解核密度估计、三维图。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1
<b>第2章 随机数</b> 2.1 均匀分布随机数的产生 2.2 非均匀分布随机数的产生 2.3 随机向量和随机过程的生	10	<b>目的：</b> 让学生掌握常用随机数的生成算法原理，并推广至一般		

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>成</p> <p><b>重点:</b> 生成非均匀随机数的逆变换法, 舍选法.</p> <p><b>难点:</b> 非均匀离散型随机数的生成, 舍选法 I 和舍选法 II 的辨析与应用.</p>		<p>随机数的生成。</p> <p><b>要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.理解计算机产生伪随机数的思想, 掌握利用线性同余发生器产生均匀随机数的方法, 会计算同余发生器的周期;</li> <li>2.理解生成非均匀随机数的逆变换法;</li> <li>3.掌握离散型非均匀随机数的生成算法, 包含常见的泊松分布与二项分布;</li> <li>4.掌握连续型非均匀随机数的生成算法, 包含常见的指数分布与正态分布;</li> <li>5.掌握生成连续型随机变量的舍选法;</li> <li>6.理解利用复合法生成复杂分布的算法;</li> <li>7.理解生成随机变量的条件分布法和泊松过程的模拟.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.讲授法</li> <li>2.举例法</li> <li>3.板书+PPT 课件+现代化教学技术</li> </ol>	课程目标 1
<p><b>第 3 章 随机模拟</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 概述</li> <li>3.2 随机模拟积分</li> <li>3.3 方差缩减方法</li> <li>3.4 随机服务系统模拟</li> <li>3.5 统计研究与随机模拟</li> <li>3.6 Bootstrap 方法</li> </ol> <p><b>重点:</b> 随机模拟积分的随机投点法与平均值法, 方差缩减方法的控制变量法和对立变量法.</p> <p><b>难点:</b> 随机模拟方法中估计量渐近方</p>	12	<p><b>目的:</b> 让学生掌握随机模拟积分的基本方法, 了解算法的改进方向和做法, 并对统计前沿有所认识。</p> <p><b>要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.掌握随机模拟积分的随机投点法与平均值法, 并能计算估计量的渐近方差;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.讲授法</li> <li>2.举例法</li> <li>3.板书+PPT 课件+现代化教学技术</li> </ol>	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
差的计算, Bootstrap 方法在估计方差和偏差校正方面的应用.		2.理解计算高维定积分的随机模拟方法; 3.掌握随机模拟积分的重要抽样法和分层抽样法, 理解试投密度的选取和分层的选取方法; 4.掌握缩减随机模拟方差的控制变量法和对立变量法; 5.理解缩减随机模拟方差的条件期望法, 理解随机数复用的思想; 6.理解随机服务系统的模拟思想, 了解随机模拟在统计研究中的应用; 7.理解 bootstrap 方法的思想, 掌握利用 bootstrap 方法估计方差以及偏差校正的思想.		
<b>第 4 章 近似计算</b> 4.1 函数逼近 4.2 插值 4.3 数值积分和数值微分 <b>重点:</b> 拉格朗日插值法; 一维数值积分计算方法. <b>难点:</b> 拉格朗日插值法的应用, 数值积分与数值微分的误差.	8	<b>目的:</b> 让学生掌握近似计算的基本理论, 掌握数值计算的基本方法。 <b>要求:</b> 1.理解函数逼近的思想, 掌握正交多项式逼近函数的概念, 了解连分式逼近与逼近技巧; 2.理解多项式近似函数的思想, 理解多项式插值的计算原理; 3.掌握拉格朗日插值法, 理解样条插值函数的概念; 4.掌握一维数值积分的常用方法, 包	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		含梯形法则、中点法则、simpson 法则、Newton-Cotes 法则； 5.了解数值积分方法的代数精度，了解多维数值积分方法； 6.掌握差商法计算数值微分，了解插值型求导方法.		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

### 实验教学

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	数值误差分析	3	1. 数值误差计算； 2. 数值误差分析。	综合型	专业基础	1. 理解数值误差的分类 2. 掌握数值误差的计算 3. 掌握减少数值误差的方法 4. 了解不同算法的精度计算方法 5. 了解算法的稳定性	课程目标 1
2	随机数生成（一）	3	1. 离散分布随机数的生成； 2. 逆变换法的应用。	综合型	专业基础	1. 掌握线性同余发生器生成均匀随机数的算法 2. 掌握二项分布、泊松分布等离散非均匀随机数的生成	课程目标 1
3	随机数生成（二）	3	1. 连续分布随机数的生成； 2. 舍选法、复合法的实现	综合型	专业基础	1. 掌握连续型分布随机数生成的逆变换法 2. 理解舍选法、复合法的思想 3. 了解条件分布法	课程目标 1
4	随机模拟积分（一）	3	1. 随机投点法的算法实现； 2. 随机模拟积分误差的估计。	综合型	专业基础	1. 理解随机模拟误差的产生和计算 2. 掌握随机投点法的算法实现 3. 掌握误差的估计	课程目标 2

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
5	随机模拟积分（二）	3	1. 平均值法算法的实现； 2. 不同随机模拟方差误差的估计； 3. 方差的缩减方法	综合型	专业基础	1. 掌握平均值法的算法实现 2. 掌握控制变量法和对立变量法的实现 3. 了解条件期望法 4. 了解 Bootstrap 算法的思想	课程目标 2
6	函数插值	3	1. 函数逼近的常用计算方法。 2. 拉格朗日插值法。 3. 数值积分的应用	综合型	专业基础	1. 掌握拉格朗日多项式插值法的算法实现 2. 理解样条插值法的实现 3. 掌握梯形法和辛普森法的实现 4. 理解牛顿差商法的实现	课程目标 3

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：随机误差的度量、非均匀分布随机数的产生方法、随机模拟积分的方法、方差缩减方法、多项式插值。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、中期考核、期末考核、实验考核等方式综合评定。

4.成绩评定：采用百分制，按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。成绩评定构成比例如下：

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（作业占 15%，考勤占 15%）

期中考核形式：小组课程论文（完成一篇规定的统计计算课程论文）

## 八、选用教材与课程资源

教材：《统计计算》，李东风编著，高等教育出版社，2017 年第 1 版。

参考书：

1.《统计计算》，高惠璇编著，北京大学出版社，1995 年第 1 版。

2.《统计模拟》，Ross,S.M.编著，人民邮电出版社，2007 年第 1 版。

网络教学资源：

1.电子版课件

[https://www.math.pku.edu.cn/teachers/lidf/docs/statcomp/html/\\_statcompbook/](https://www.math.pku.edu.cn/teachers/lidf/docs/statcomp/html/_statcompbook/)

2.华北理工大学《数值计算方法》精品在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/NCST-1002988004>

编写人：董琳 朱青 魏红燕 李苗苗

审核人：赵汇涛

审定人：魏含玉

2020年8月10日



# 数据结构课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040731001

课程学分：2.5 学分

课程学时：54 学时（理论学时：36；实验（实践）学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：大学计算机基础、程序设计基础

适用专业（方向）：应用统计学（数据分析方向）

## 二、课程简介

《数据结构》课程是应用统计学专业的专业方向模块课程，它是一门集技术性、理论性和实践性于一体的课程，在专业人才培养体系中起到了承上启下的作用。这门课程主要介绍用计算机解决一系列程序设计问题，特别是非数值信息处理问题时所用的各种组织数据的方法、存储数据结构的方法，以及在各种结构上执行操作的算法。本课程要求学生掌握各种数据结构的特点、存储表示、运算方法，以及在计算机科学中最基本的应用；使学生系统地掌握各种结构的有关性质和算法；培养、训练学生选用合适的数据结构和编写质量高、风格好的应用程序的能力，并为后续设计算法课程的学习打下良好的理论基础和实践基础。

## 三、课程目标

数据结构课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.课程目标 1：能够熟知线性表、栈和队列、树和二叉树、图、查找和排序等基本理论，使学生进一步理解和掌握课堂上所学各种基本抽象数据类型的逻辑结构、存储结构和操作实现算法，以及它们在程序中的使用方法。提高综合运用课程知识的能力，获得良好的人文社会科学知识。（指标点 2.2）

2.课程目标 2：能使學生掌握算法设计的基本内容和设计方法，并培养学生进行规范化程序设计的能力。（指标点 4.3）

3.课程目标 3：能使學生掌握使用国内外各种专业材料和有关参考资料，提高学生的创新精神，以及分析数据、解决问题，进行程序设计的能力，使学生树立终身学习和专业发展意识，融入课程思政元素，并培养学生逆向思维和创新能力。（指标点 9.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 2、4、9。

毕业要求 2：基本知识素养

毕业要求 4：专业核心素养

毕业要求 9：自主学习

2. 本课程支撑的指标点：指标点 2.2、4.3、9.1。

指标点 2.2：具备一定的计算机基础知识和操作能力，能跟随信息化发展的步伐，科学、系统、有效地提高工作效率。

指标点 4.3：具备发现问题，解决问题的思维模式，利用现代工具和信息技术提高学生的探索能力和实际操作能力。

指标点 9.1：具有自主学习、知识更新、应用知识和自我发展的能力。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 能够熟知线性表、栈和队列、树和二叉树、图、查找和排序等基本理论，使学生进一步理解和掌握课堂上所学各种基本抽象数据类型的逻辑结构、存储结构和操作实现算法，以及它们在程序中的使用方法。提高综合运用课程知识的能力，获得良好的人文社会科学知识。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	期中考核、期末考核、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 2.2
<b>目标 2：</b> 能使掌握软件设计的基本内容和设计方法，并培养学生进行规范化软件设计的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	期中考核、期末考核、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 4.3
<b>目标 3：</b> 能使掌握使用国内外各种专业材料和有关参考资料，提高学生的创新精神，以及分析数据、解决问题，进行程序设计的能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	期中考核、期末考核、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 9.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### (一) 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>第1章 绪论</b></p> <p>1.1 什么是数据结构 1.2 基本概念和术语 1.3 抽象数据类型的表示与实现 1.4 算法和算法分析</p> <p><b>重点与难点:</b></p> <p><b>重点:</b> 数据、数据元素、数据项的概念; 逻辑结构和存储结构的关系的理解和掌握</p> <p><b>难点:</b> 算法的基本概念、时间复杂性和空间复杂性的理解和掌握</p>	2	<p><b>目的:</b> 使学生了解数据结构在整个课程体系中的作用和地位, 提高综合运用课程知识的能力, 获得良好的人文社会科学知识。</p> <p><b>要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.理解数据、数据元素、数据项的概念;</li> <li>2.掌握逻辑结构和存储结构的关系;</li> <li>3.理解算法的基本概念;</li> <li>4.掌握分析算法的时间复杂性和空间复杂性的方法。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.讲授</li> <li>2.案例分析</li> <li>3.提问、讨论</li> <li>4.启发、探究</li> </ol>	<p>课程目标 1 课程目标 2</p>
<p><b>第2章 线性表</b></p> <p>2.1 线性表的类型定义 2.2 线性表的顺序表示和实现 2.3 线性表的链式表示和实现 2.4 一元多项式的表示及相加</p> <p><b>重点与难点:</b></p> <p><b>重点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.线性表的定义和特点</li> <li>2.线性表的顺序表示和实现</li> <li>3.线性表的链式表示和实现</li> </ol> <p><b>难点:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.线性表的顺序表示和实现</li> <li>2.线性表的链式表示和实现</li> <li>3.一元多项式的表示及相加</li> </ol>	4	<p><b>目的:</b> 使学生了解线性表的逻辑结构特性, 以及线性表的两种存储实现方式; 了解链表有单链表、循环单链表、双向链表之分; 了解单链表的结构、特点; 掌握顺序表的定义与实现, 包括查找、插入、删除算法的实现及其时间复杂度分析; 掌握单链表的定义、单链表的查找、插入与删除算法及其时间复杂度分析</p> <p>掌握单链表的建立方法, 特别是头插法和尾插法; 能够应用顺序表或单链表解决线性表经典问题。</p> <p><b>要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.理解线性表的定义和特点;</li> <li>2.掌握顺序表和链表的特点, 掌握在这两种存储结构上各种基本运算的实现算法以及效率的分析, 并学习在这两种存储结构上进行算法设计的方法以达到利用基</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.讲授</li> <li>2.案例分析</li> <li>3.提问、讨论</li> <li>4.启发、探究</li> </ol>	<p>课程目标 2 课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		<p>本算法进行较复杂算法设计的目的；</p> <p>3.掌握数组的定义，数组的两种顺序存储结构；</p> <p>4.理解几种特殊矩阵和稀疏矩阵的压缩存储方法。</p>		
<p><b>第3章 栈和队列</b></p> <p>3.1 栈</p> <p>3.2 栈的应用举例</p> <p>3.3 栈与递归的实现</p> <p>3.4 队列</p> <p>3.5 离散事件模拟</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b></p> <p>1.栈</p> <p>2.栈的应用举例</p> <p>3.栈与递归的实现</p> <p>4.SQL 注入漏洞防御工具</p> <p><b>难点：</b></p> <p>1.队列</p> <p>2.离散事件模拟</p>	4	<p><b>目的：</b>使学生掌握栈的定义和特性，栈的顺序表示以及相应操作的实现，特别注意栈空和栈满的条件；了解栈的不同应用；掌握队列的定义、特性，队列的顺序表示、链表表示以及相应操作的实现，特别是循环队列中队头与队尾指针的变化情况；掌握递归的概念、递归过程的机制与利用递归工作栈实现递归的方法；应用栈和队列解决经典问题。</p> <p><b>要求：</b></p> <p>1.理解栈的定义、特点，学习它们的各种组织方式及算法；掌握它们的空和满的判断条件；并学会它们的简单应用；</p> <p>2.理解队列的定义、特点，学习它们的各种组织方式及算法；掌握它们的空和满的判断条件；并学会它们的简单应用。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p> <p>4.启发、探究</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p><b>第4章 串</b></p> <p>4.1 串类型的定义</p> <p>4.2 串的表示和实现</p> <p>4.3 串的模式匹配算法</p> <p>4.4 串操作应用举例</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b></p> <p>1.串类型的定义</p> <p>2.串的表示和实现</p>	4	<p><b>目的：</b>使学生了解串的分类、表示和实现，掌握串的 BF 和 KMP 模式匹配算法；会用串的匹配解决经典实际问题。</p> <p><b>要求：</b></p> <p>1.理解串的定义，特点；</p> <p>2.掌握串的模式匹配。</p>	<p>1.讲授</p> <p>2.案例分析</p> <p>3.提问、讨论</p> <p>4.启发、探究</p>	<p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>难点:</b> 1.串的模式匹配算法 2.串操作应用举例				
<b>第5章 数组和广义表</b> 5.1 数组的定义 5.2 数组的顺序表示和实现 5.3 矩阵的压缩存储 5.4 广义表的定义 5.5 广义表的存储结构 5.6 m 元多项式的表示 5.7 广义表的递归算法 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.数组的定义 2.数组的顺序表示和实现 3.广义表的定义 4.广义表的存储结构 <b>难点:</b> 1.矩阵的压缩存储 2. m 元多项式的表示 3.广义表的递归算法	4	<b>目的:</b> 使学生了解数组和广义表的定义; 掌握数组的顺序表示和实现, 以及矩阵的压缩存储; 掌握广义表的存储结构和递归算法。 <b>要求:</b> 1.了解数组的概念, 掌握数组的基本运算, 掌握数组运算在不同存储结构下的实现过程; 2.掌握广义表的概念和存储结构, 了解广义表的递归算法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 2 课程目标 3
<b>第6章 树和二叉树</b> 6.1 树的定义和基本术语 6.2 二叉树 6.3 遍历二叉树和线索二叉树 6.4 树和森林 6.5 树与等价问题 6.6 赫夫曼树及其应用 6.7 回溯法与树的遍历 6.8 树的计数 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.树的定义和基本术语 2.二叉树 3.遍历二叉树和线索二叉树 4.树和森林 5.树与等价问题 <b>难点:</b> 1.赫夫曼树及其应用 2.回溯法与树的遍历 3.树的计数	6	<b>目的:</b> 使学生了解树的基本概念, 包括树的定义、树的术语; 掌握二叉树的概念、性质及二叉树的表示; 掌握二叉树的遍历方法及应用; 了解线索二叉树的特性及寻找某结点的前驱和后继的方法; 掌握树与二叉树的转换, 树的遍历算法; 掌握森林与二叉树的转换, 森林的遍历算法; 掌握哈夫曼树的实现方法、构造哈夫曼编码的方法及带权路径长度的计算。 <b>要求:</b> 1.理解树型结构的概念和术语, 领会二叉树的定义、形态、性质和存储结构; 2.掌握二叉树的各种遍历算法极其实实现过程;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		3.了解树和森林及其相互转换； 4.掌握哈夫曼树的定义及其应用； 5.了解回溯法与树的遍历、树的计数。		
<b>第7章 图</b> 7.1 图的定义和术语 7.2 图的存储结构 7.3 图的遍历 7.4 图的连通性问题 7.5 有向无环图及其应用 7.6 最短路径 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.图的定义和术语 2.图的存储结构 3.图的遍历 4.图的连通性问题 <b>难点：</b> 1.有向无环图及其应用 2.最短路径	6	<b>目的：</b> 使学生理解图的基本概念和图的抽象数据类型 掌握图的2种存储表示：邻接矩阵、邻接表；掌握图深度优先搜索和广度优先搜索算法；掌握构造最小生成树的Prim算法和Kruskal算法，要求理解算法；理解如何应用Dijkstra方法求解单源最短路径问题（不要求算法）；理解活动网络的拓扑排序算法；理解求解关键路径的算法。 <b>要求：</b> 1.理解图型结构的概念和术语； 2.掌握图的邻接矩阵和邻接表两种存储形式； 3.理解图的遍历的基本思想； 4.掌握图的两种遍历的方法和其实现的过程； 5.掌握图在最小生成树、拓扑排序、最短路径、关键路径中的应用。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标2 课程目标3
<b>第9章 查找</b> 9.1 静态查找表 9.2 动态查找表 9.3 哈希表 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.静态查找表 2.动态查找表 <b>难点：</b> 1.动态查找表 2.哈希表	4	<b>目的：</b> 使学生掌握线性表的顺序搜索和折半搜索算法及其性能分析方法；掌握二叉排序树的构造、插入、删除时的调整方法及其性能分析；掌握散列法的查找，包括散列函数的构造、解决冲突的方法。 <b>要求：</b> 1.掌握查找表的定义和	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标2 课程目标3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
		分类； 2.了解哈希表的定义、哈希函数的构造和处理冲突的方法。		
<b>第 10 章 内部排序</b> 10.1 概述 10.2 插入排序 10.3 快速排序 10.4 选择排序 10.5 归并排序 10.6 基数排序 10.7 各种内部排序方法的比较讨论 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 1.内部排序方法的定义和分类 2.插入排序 3.快速排序 4.选择排序 <b>难点：</b> 1.归并排序 2.基数排序 3.各种内部排序方法的比较讨论	2	<b>目的：</b> 使学生掌握排序的基本概念和性能分析方法；掌握插入排序、交换排序、选择排序等排序的算法及其性能分析方法，激发学生创新意识，提高自信心。 <b>要求：</b> 1.掌握插入排序的思想和分类； 2.掌握快速排序的思想和分类； 3.掌握选择排序的思想和分类； 4.掌握归并排序的思想和分类； 6.了解基数排序； 7.理解各种内部排序方法。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## (二) 实践实验教学

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	算法的基本概念、复杂的的分析	1	1. 算法的基本概念； 2. 时间和空间复杂的的分析。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生掌握有关算法的基本概念，会分析算法的时间和空间复杂度等。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2	线性表基本操作的实现	2	1. 抽象数据类型 Triplet 的表示和实现； 2. 起泡排序的算法； 3. 将两个集合 LA 和 LB 合并成一个新的集合； 4. 将两个非递减有序排列，合并成一个非递减有序排序；	综合性	专业基础	通过本实验，使学生掌握线性表（顺序表和链表）的基本操作算法，如构造、插入、删除、排序、合并等。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
			5. 构造一个空的线性表; 6. 线性表(顺序表和链表)的基本操作算法,如插入、删除等。				
3	栈、循环队列的简单应用	2	1. 栈的算法思想和实现栈操作的基本方法; 2. 函数的递归方法实现的本质; 3. 顺序堆栈的基本结构; 4. 对顺序堆栈的一些基本操作和具体的函数定义; 5. 队列的类型定义方法; 6. 在循环队列上实现队列的基本操作,并能灵活运用以上队列知识对现实生活中的实际问题提出解决方案。	综合性	专业基础	通过本实验,使学生掌握利用栈和队列的结构和特点,并了解其简单应用。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4	数组与串的操作应用	2	1. 数组与广义表的基本操作; 2. 矩阵的压缩存储。	综合性	专业基础	通过本实验,使学生掌握数组与广义表的基本操作;掌握矩阵的压缩存储等。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5	串的操作应用	2	串的运算(赋值,比较,联结,插入子串,模式匹配等)	综合性	专业基础	通过本实验,使学生掌握串的运算(赋值,比较,联结,插入子串,模式匹配等)。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
6	二叉树的基本操作实现	4	1. 二叉树的定义; 2. 二叉树的结构特征,以及各种存储结构的特点及使用范围; 3. 二叉树的二叉链表的存储结构; 4. 二叉树的遍历与还原。	综合性	专业基础	通过本实验,使学生掌握二叉树的遍历及基本应用,如二叉树的遍历与还原。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
7	图的基本操作实现	2	1. 图的基本存储方法; 2. 有关图的操作算法	综合性	专业基础	通过本实验,使学生掌握图的存储、遍历;了解图在人	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3



序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
			并用高级语言实现； 3. 图的两种搜索路径的遍历方法； 4. 图结构在人工智能、工程等领域的广泛应用，如最小生成树、最短路径的求解。			工智能、工程等领域的广泛应用，如最小生成树、最短路径的求解。	
8	查找算法实现与分析	2	1. 静态查找表； 2. 动态查找表； 3. 哈希表和哈希函数的构造。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生了解静态查找表、动态查找表；了解哈希表和哈希函数的构造。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
9	内部排序算法实现与比较	1	1. 插入排序方法； 2. 快速排序方法； 3. 选择排序方法； 4. 归并排序方法； 5. 基数排序方法。	综合性	专业基础	通过本实验，使学生掌握常见内部排序算法，并比较它们的算法时间性能。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：线性表、栈和队列、串、数组和广义表、树和二叉树、图、查找、内部排序。

2.考核方式：考试。

3.考核形式：闭卷、平时考核、期末考核、期末考核等方式综合评定，其中平时考核可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业（课内实验报告）占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《数据结构（C 语言版）》，严蔚敏，吴伟民编著，北京：清华大学出版社，2012 年第 1 版。

参考书：

1.《数据结构与程序设计》，文益民，周学毛，李健编著，北京：人民邮电出版社，2008 年第 1 版。

2.《算法与数据结构—C 语言描述》，张乃孝编著，北京：高等教育出版社，2006 年第 2 版。

3.《数据结构及应用算法教程》，严蔚敏，陈文博编著，北京：清华大学出版社，2001 年第 1 版。

网络教学资源：

1.武汉理工大学《数据结构》在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/WHUT-1205969811> 胡燕（爱课程）

2.周口师范学院《数据结构与算法》在线开放课程网址

<https://www.icourse163.org/course/ZKNU-1002128023> 孙挺（爱课程）

撰写人：康玉洁、孙挺、田冲

审核人：康玉洁

审定人：魏含玉

2020 年 8 月 1 日

# SPSS 软件课程实验教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040731002

课程学分：1 学分

课程学时：36 学时（实验（上机）学时：36）

课程类别：专业选修

先修课程：概率论、统计学导论

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

《SPSS 软件》课程是应用统计学专业的一门专业选修课程，是继概率论和统计学导论课程之后的统计分析软件课程。课程内容涵盖软件概述、数据文件的建立和管理、数据的预处理、基本统计分析、参数检验、方差分析等内容。本课程从加强基础、培养学生动手能力、提高素质的教学目标出发，建立一个科学的、合理的统计分析与 SPSS 的应用这一实践教学课程体系。使学生通过本课程实践教学，不只是加深理解和巩固所学理论知识，而且更能切实掌握各种统计分析方法在统计软件 SPSS 中的实现，并能正确解释 SPSS 的运行结果，并且将所学习的知识灵活运用于数据分析和科学决策中。

## 三、课程实验目标

通过本课程的学习，具体要求达到的特定实验教学目标包括：

**1.课程目标 1：**掌握各种统计分析方法的基本思想，并以统计软件 SPSS 作为一种实现手段，熟悉各种统计分析方法在其中的操作步骤，指导学生完成统计分析和统计计算过程。试图建立一个实践与理论相结合，着重培养学生实际动手能力为主的实践教学课程体系。（指标点 4.2）

**2.课程目标 2：**以各种统计分析方法的基本理论为基础，能应用现代化软件实现对研究对象进行统计分析，具体包括 SPSS、Eviews 和 EXCEL 等软件的应用。（指标点 5.3）

**3.课程目标 3：**在切实培养提高学生实践动手能力的同时，在实践中不断培养学生独立思考、综合分析、推理判断的能力，科学思维能力和创新意识，培养学生的自学能力，锻炼学生的学习方法，相互协作的团队精神，融入课程思政元素，使学生树立终身学习和专业发展意识。（指标点 7.2）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、7。

毕业要求 4：专业核心素养

具有扎实的统计学理论基础，掌握统计学的基本思想和收集数据的方法，并能够根据数据的特点选用恰当的统计方法进行分析、推断和预测。

毕业要求 5：分析能力

具有采集数据和处理调查数据的基本能力以及应用统计软件分析数据并正确解释计算结果的基本能力。

毕业要求 7：科学研究

能够对一些现象或问题进行分析，获得客观事实规律；根据不同的数据结构，采用不同的统计研究方法，并进行合理解释；能够参与企事业的调查、研究项目，具有一定的学科应用能力。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.2、5.3、7.2

指标点 4.2 系统学习统计专业分析软件，掌握系统的统计思想和统计模型实际应用能力；

指标点 5.3 具备一定的统计软件编程能力，能结合某一应用领域的专业知识和统计学理论进行合理解释；

指标点 7.2 能够根据不同的数据结构，采用不同的统计研究方法，并进行合理解释。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
目标 1：熟悉各种统计分析方法在其中的操作步骤，指导学生完成统计分析和统计计算过程。试图建立一个实践与理论相结合，着重培养学生实际动手能力为主的实践教学课程体系。	通过课堂讲授和随堂练习进行强化学习；通过网络教学资源辅助学生进行课外自主学习；通过实验环境使学生掌握 SPSS 统计分析方法、软件及应用案例的分析。	随堂练习、讨论、实验操作、实验报告、期末考试	毕业要求指标点 4.2、5.3
目标 2：在切实培养提高学生实践动手能力的同时，在实践中不断培养学生独立思考、综合分析、推理判断的能力，科学思维能力和创新意识，培养学生的自学能力，锻炼学生的学习方法，相互协作的团队精神。	通过设计综合类实验，划分小组，合理分工，协作完成实验报告并组织小组成员答辩，培养学生的自学能力，锻炼学生的学习方法，相互协作的团队精神。	小组实验报告、汇报答辩	毕业要求指标点 7.2
如：工科专业毕业要求：[1]工程知识[2]问题分析[3]设计/开发解决方案[4]研究[5]使用现代工具[6]工程与社会[7]环境和可持续发展[8]职业规范[9]个人和团队[10]沟通[11]项目管理[12]终身学			

实验目标	达成途径	评价依据	支撑毕业要求
习			

## 六、课程实验教学内容

### (一) 实验项目基本情况

序号	实验项目名称	学时	实验类型	实验类别	分组人数	主要实验设备
1	SPSS 软件概述与数据文件的建立和管理	4	验证型	专业	1	计算机、SPSS
2	数据的预处理	4	综合型	专业	1	计算机、SPSS
3	SPSS 基本统计分析	4	综合型	专业	1	计算机、SPSS
4	SPSS 的参数检验	4	设计型	专业	1	计算机、SPSS
5	SPSS 的方差分析	6	设计型	专业	1	计算机、SPSS
6	SPSS 的相关分析和线性回归分析	6	设计型	专业	1	计算机、SPSS
7	聚类分析	4	设计型	专业	1	计算机、SPSS
8	因子分析	4	设计型	专业	1	计算机、SPSS

注：实验类型包括演示型、验证型、综合型、设计研究型、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

### (二) 实验内容和基本要求

#### 1.实验项目 1：SPSS 软件概述与数据文件的建立和管理

通过本实验使使学生了解 SPSS 的发展及特点、SPSS 安装的基本步骤，使学生掌握利用 SPSS 进行数据分析的基本步骤。使学生了解 SPSS 数据文件的特点，掌握 SPSS 数据组织的基本方式和相关概念。

##### 1.1 实验内容和要求

- (1) 安装 SPSS 系统软件，认识 SPSS 使用基础界面
- (2) 利用 SPSS 进行数据分析
- (3) 认识 SPSS 数据文件
- (4) SPSS 数据的结构和定义方法
- (5) SPSS 数据的录入和编辑
- (6) SPSS 数据的保存
- (7) 读取其他格式的数据文件
- (8) SPSS 数据文件的合并

##### 1.2.主要实验方法

- (1) 演示法
- (2) 验证法

### 1.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：SPSS 安装的基本步骤、启动和退出 SPSS 的方法，数据的结构和定义方法、SPSS 数据的录入和编辑

(2) 实验难点：利用 SPSS 进行数据分析，：SPSS 数据文件的合并

## 2.实验项目 2：数据的预处理

通过本实验使学生能够熟练掌握对 SPSS 数据的排序、选取、计数、分类汇总等。

### 2.1 实验内容和要求

- (1) 对 SPSS 数据进行排序
- (2) 设置新变量并计算
- (3) 数据的选取、计数
- (4) 分类汇总与数据分组
- (5) 数据管理的其他功能

### 2.2.主要实验方法

- (1) 演示法
- (2) 综合法

### 2.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：对 SPSS 数据的排序、变量计算、数据选取、计数、分类汇总、数据分组等

(2) 实验难点：对 SPSS 数据的分类汇总及数据分组

## 3.实验项目 3：SPSS 基本统计分析

本实验使学生熟练掌握利用对制作频数频率分布表，并与 Excel 过程加以比较；掌握三个基本描述统计量的含义、公式及在 SPSS 中的实现过程；使学生了解多个变量不同取值下的分布，掌握多变量的联合分布特征，进而分析变量之间的相互影响和关系。

### 3.1 实验内容和要求

- (1) 会使用频数分析的基本操作与扩展功能
- (2) 得到刻画集中趋势的描述统计量
- (3) 得到刻画离散程度的描述统计量
- (4) 得到刻画分布形态的描述统计量
- (5) 交叉列联表行列变量间关系的分析

### 3.2.主要实验方法

- (1) 演示法
- (2) 综合法

### 3.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：利用 SPSS 制作频数频率分布表的过程及应用、三种基本描述统

计量的计算

(2) 实验难点：交叉列联表分析

#### **4.实验项目 4：SPSS 的参数检验**

本实验使学生掌握假设检验的基本思想和基本步骤，使学生熟练掌握几种条件下的 t 检验的基本步骤。

4.1 实验内容和要求

- (1) 实现单样本 t 检验
- (2) 实现两样本独立 t 检验
- (3) 实现两配对样本 t 检验

4.2.主要实验方法

- (1) 演示法
- (3) 设计法

4.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：单样本 t 检验、两样本独立 t 检验、两配对样本 t 检验
- (2) 实验难点：两样本独立 t 检验、两配对样本 t 检验

#### **5.实验项目 5：SPSS 的方差分析**

本实验使学生熟练掌握方差分析的基本原理和基本步骤；熟练掌握单、双因素方差分析的基本原理和基本步骤；了解协方差方差分析的基本思路。

5.1 实验内容和要求

- (1) 单因素方差分析
- (2) 多因素方差分析
- (3) 协方差分析

5.2.主要实验方法

- (1) 演示法
- (2) 设计法

5.3. 实验重点难点

- (1) 实验重点：单因素方差分析、多因素方差分析
- (2) 实验难点：多因素方差分析、协方差分析

#### **6.实验项目 6：SPSS 的相关分析和线性回归分析**

本实验使学生掌握相关分析与回归分析的基本原理以及操作步骤，并能熟练解读软件输出结果。

6.1 实验内容和要求

- (1) 进行相关分析
- (2) 实现偏相关分析
- (3) 实现线性回归分析

6.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

### 6.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：利用 SPSS 对数据进行相关分析、回归分析

(2) 实验难点：利用 SPSS 对数据进行回归分析

## 7.实验项目 7：聚类分析

本实验使学生了解聚类分析解决的问题与方法，掌握聚类分析的结果解释。

### 7.1 实验内容和要求

(1) 认识聚类分析的一般问题

(2) 对数据变量进行层次聚类

(3) 对数据变量进行 K-Means 聚类

### 7.2.主要实验方法

(1) 验证法

(2) 设计法

### 7.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：利用 SPSS 软件进行层次聚类、K-Means 聚类

(2) 实验难点：利用 SPSS 软件进行层次聚类、K-Means 聚类

## 8.实验项目 8：因子分析

本实验使学生掌握因子分析的基本原理以及 SPSS 操作步骤，并能解读结果。

### 8.1 实验内容和要求

(1) 因子分析的基本内容

(2) 因子分析的基本操作及案例

(3) 分小组完成实验报告

### 8.2.主要实验方法

(1) 分析法

(2) 设计法

### 8.3. 实验重点难点

(1) 实验重点：因子分析的基本步骤、因子分析的结果分析

(2) 实验难点：因子分析的基本步骤、因子分析的结果分析

## 七、实验报告要求

### 1.实验目的和要求

教师给出每次实验的具体内容、实验目的和要求。

### 2.实验分析（实验原理）

学生对每次操作的实验进行实验分析，分析实验原理、梳理实现的过程，描述涉及的主要统计知识和注意事项。



### 3.实验内容及过程

学生详细描述每次实验的内容和实现过程，并详细记录在实现过程中出现的问题以及解决方法。在了解和掌握必要的统计学专业知识和数据分析的一般步骤和原则之后，才能正确地利用 SPSS 软件完成实验报告。

### 4.结果与分析

可用模型、表格、图形等形式展示实验结果，并对结果进行解释分析。

## 八、实验考核及成绩评定

1.考核方式: 考查

2.考核形式: 平时成绩、期中实验考核成绩、期末理论考查等方式综合评定。

3.成绩评定: 采用百分制，按以下 N 项考核指标进行实验成绩综合评定，其构成比例如下：

平时日常考核成绩：占课程总成绩的 30%（作业占 15%，考勤占 15%）

期中实验考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末理论考查成绩：占课程总成绩的 60%

## 九、选用教材与课程资源

教 材：

《SPSS 统计方法及应用》，薛薇编著，电子工业出版社，2017 年第 4 版。

参考书：

《SPSS 统计分析简明教程》，何丽娟等编著，电子工业出版社，2010 年第 10 版；

《SPSS for windows 应用》，卢文岱编著，电子工业出版社，2002 年第 2 版；

《SPSS 统计应用实务》，吴明隆编著，科学出版社，2003 年第 1 版。

网络教学资源：

SPSS 数据分析基础

<https://www.icourse163.org/course/ZZU-1461110164>

数据分析技术

<https://www.icourse163.org/course/BITC-1449613161>

撰写人：魏红燕、董琳、朱青

审核人：李苗苗

审定人：魏含玉

2020 年 7 月 25 日

# 大数据概论课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040731003

课程学分：2 学分

课程学时：36 学时（理论学时：36）

课程类别：专业选修

先修课程：数学分析、高等代数、概率论、数理统计

适用专业：应用统计学

## 二、课程简介

《大数据概论》是统计学的专业选修课，在目前的大数据时代，普及大数据知识，帮助学生理解大数据时代的现实意义，了解大数据的分析、处理和管理技术，以积极投身于大数据的应用是大学生素质培养的主要内容。大数据是一门理论性和实践性都很强的课程，针对计算机、信息管理和其他各专业学生的发展需求，系统、全面地介绍了关于大数据技术与应用的基本知识和技能，通过本课程的学习让学生了解大数据知识，帮助学生理解大数据时代的现实意义，了解大数据的分析、处理和管理技术，以积极投身于大数据的应用。

本课程主要内容包括详细介绍了大数据与大数据时代、大数据的可视化、大数据的商业规则、大数据时代的思维变革、大数据促进医疗与健康、大数据激发创造力、大数据预测分析、大数据促进学习、大数据在云端、支撑大数据的技术、数据科学与数据科学家、大数据的未来等内容，具有较强的系统性、可读性和实用性。

## 三、课程目标

《大数据概论》课程是应用统计专业的一门专业选修课，大数据是一门理论性和实践性都很强的课程，针对计算机、信息管理和其他各专业学生的发展需求，系统、全面地介绍了关于大数据技术与应用的基本知识和技能，其以加强本科生教育中的实践性环节、培养学生应用能力与创新意识、提高学生解决实际问题的能力为宗旨。课程具有“面向问题”、“多学科知识交叉运用”及“以学员实践为主”三大特征。大数据概论课程的开设具有其必要性。

**1.课程目标 3：**培养学生抽象思维能力。大数据是一门理论性和实践性都很强的课程，针对计算机、信息管理和其他各专业学生的发展需求，系统、全面地介绍了关于大数据技术与应用的基本知识和技能，详细介绍了大数据与大数据时代、大数据的可视化、大数据的商业规则、大数据时代的思维变革、大数据促进医疗与健康

等领域的应用，通过学习这些使学生达到如下能力：掌握采集数据的方法，具有进行统计调查的能力；能够熟练使用统计软件，有较强的数据分析和编程能力；能够独立撰写行业分析报告。（指标点 5.1）

**2.课程目标 4：**培养学生的学科素养。通过本课程的学习，让学生了解大数据知识，帮助学生理解大数据时代的现实意义，了解大数据的分析、处理和管理技术，以积极投身于大数据的应用，融入课程思政元素，使得学生具有一定的创新精神和科学研究能力；能阅读本专业的外文资料，了解行业发展趋势和动态。（指标点 5.3）

**3.课程目标 5：**培养学生的实际动手能力。通过本课程的学习，让学生了解统计学和大数据发展的最新动态及应用前景，具有一定的组织管理能力、沟通能力和团队合作意识，健康的身体素质和心理素质；养成终身学习的观念，具有知识更新的能力。（指标点 8.2）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 5、8。

##### 毕业要求 5：分析能力

掌握统计学的基本理论、基本知识、基本方法和系统的统计思想。掌握统计调查核心体系，能根据统计研究方案，进行数据搜集、整理、分析和建模，并进行模型推广和预测；

##### 毕业要求 8：视野和发展

了解统计学和大数据发展的最新动态及应用前景。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 5.1、5.3 、8.2。

指标点 5.1：掌握采集数据的方法，具有进行统计调查的能力；能够熟练使用统计软件，有较强的数据分析和编程能力；能够独立撰写行业分析报告。

指标点 5.3：具有一定的创新精神和科学研究能力；能阅读本专业的外文资料，了解行业发展趋势和动态

指标点 8.2：了解统计学和大数据发展的最新动态及应用前景。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 大数据是一门理论性和实践性都很强的课程，针对计算机、信息管理和其他各专业学生的发展需求，系统、全面地介绍了关于大数据技术与应用的基本知识和技能，详	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	课堂考勤、平时作业、期末考核、期中考试	毕业要求 4.1

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
细介绍了大数据与大数据时代、大数据的可视化、大数据的商业规则、大数据时代的思维变革、大数据促进医疗与健康等领域的应用。通过学习这些使学生达到如下能力： 掌握采集数据的方法，具有进行统计调查的能力；能够熟练使用统计软件，有较强的数据分析和编程能力；能够独立撰写行业分析报告。			
<b>目标 2:</b> 教学目的本课程意在普及大数据知识，帮助学生理解大数据时代的现实意义，了解大数据的分析、处理和管理技术，以积极投身于大数据的应用，使得学生具有一定的创新精神和科学研究能力；能阅读本专业的外文资料，了解行业发展趋势和动态。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	课堂考勤、平时作业、期末考试、期中考试	毕业要求 6.1
<b>目标 3:</b> 教学目的本课程指在让学生解统计学和大数据发展的最新动态及应用前景，具有一定的组织管理能力、沟通能力和团队合作意识，健康的身体素质和心理素质；养成终身学习的观念，具有知识更新的能力。	利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。通过课内实验培养学生实践能力；通过期末考试进行学习总结。	课堂考勤、平时作业、期末考试、期中考试	毕业要求 8.2

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 引言、大数据与大数据时代</b> 1.1、课程介绍 1.2、什么是大数据；	4	<b>目的:</b> 要求学生掌握大数据的基本内容 <b>要求:</b>	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.网络课堂	课程目标 1

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.3、大数据变革思维； 1.4、大数据的结构类型； 1.5、大数据的发展。 <b>重点：</b> 在理解本章基本内容的基础上完成课后习作。 <b>难点：</b> 阅读理解“延伸阅读”内容及其意义。		1.熟悉大数据的结构类型。 2.熟悉本课程的基本内容与学习要求。 3.了解大数据的发展。		
<b>第2章 大数据的可视化</b> 2.1 数据与可视化； 2.2 数据与图形； 2.3 公共数据集； 2.4 实时可视化； 2.5 挑战图像的多边性； 2.6 数据可视化的运用 <b>重点：</b> 在理解本章基本内容的基础上完成课后习作。 <b>难点：</b> 阅读理解“延伸阅读”内容及其意义。	8	<b>目的：</b> 要求学生掌握大数据可视化的处理方法 <b>要求：</b> 1. 熟悉数据与可视化。 2.熟悉实时可视化。 3.会运用数据可视化的方法处理实际问题。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.网络课堂	课程目标 1
<b>第3章 大数据的商业规则</b> 3.1 大数据的跨界年度； 3.2 谷歌的大数据行动； 3.3 亚马逊的大数据行动； 3.4 将信息变成一种竞争优势； 3.5 大数据营销。 <b>重点：</b> 在理解本章基本内容的基础上完成课后习作。 <b>难点：</b> 阅读理解“延伸阅读”内容及其意义。	6	<b>目的：</b> 要求学生掌握大数据的商业规则 <b>要求：</b> 1. 熟悉谷歌的大数据行动。 2. 熟悉本课程的基本内容与学习要求。 3.了解亚马逊的大数据行动。 4.了解大数据营销。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.网络课堂	课程目标 2
<b>第4章 大数据时代的思维变革</b> 4.1 大数据时代的挑战； 4.2 转变之一：样本 = 总体； 4.3 转变之二：接受数据的混杂性；	4	<b>目的：</b> 要求学生掌握大数据时代的思维变革 <b>要求：</b> 1.熟悉大数据时代	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.网络课堂	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>4.4 转变之三：数据的相关关系。</p> <p><b>重点：</b> 在理解本章基本内容的基础上完成课后习作。</p> <p><b>难点：</b> 阅读理解“延伸阅读”内容及其意义。</p>		<p>的挑战。</p> <p>2.了解转变之一：样本 = 总体。</p> <p>3.了解数据的相关关系。</p>		
<p><b>第 5 章 大数据促进医疗与健康</b></p> <p>5.1 大数据与循证医学；</p> <p>5.2 大数据带来的医疗新突破；</p> <p>5.3 医疗信息数字化；</p> <p>5.4 搜索：超级大数据的最佳伙伴；</p> <p>5.5 数据决策的成功崛起。</p> <p><b>重点：</b> 在理解本章基本内容的基础上完成课后习作。</p> <p><b>难点：</b> 阅读理解“延伸阅读”内容及其意义。</p>	6	<p><b>目的：</b> 要求学生掌握大数据促进医疗与健康</p> <p><b>要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.熟悉大数据与循证医学的内容。</li> <li>2.了解大数据带来的医疗新突破。</li> <li>3.了解医疗信息数字化。</li> <li>4.掌握处理大数据的方法。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.讲授</li> <li>2.案例分析</li> <li>3.提问、讨论</li> <li>4.网络课堂</li> </ol>	课程目标 1
<p><b>第 6 章 大数据激发创造力</b></p> <p>6.1 大数据帮助改善设计；</p> <p>6.2 大数据操作回路；</p> <p>6.3 大数据资产的崛起。</p> <p><b>重点：</b> 在理解本章基本内容的基础上完成课后习作。</p> <p><b>难点：</b> 阅读理解“延伸阅读”内容及其意义。</p>	4	<p><b>目的：</b> 要求学生掌握大数据激发创造力</p> <p><b>要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.了解大数据帮助改善设计的方法。</li> <li>2.掌握本课程的基本内容与学习要求。</li> <li>3.了解大数据的处理方法。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.讲授</li> <li>2.案例分析</li> <li>3.提问、讨论</li> <li>4.网络课堂</li> </ol>	课程目标 3
<p><b>第 7 章 大数据预测分析</b></p> <p>7.1 什么是预测分析；</p> <p>7.2 数据情感和情感数据；</p> <p>7.3 数据具有内在预测性；</p> <p>7.4 情感的因果关系。</p> <p><b>重点：</b> 在理解本章基本内容的基础上完成课后习作。</p>	4	<p><b>目的：</b> 要求学生掌握大数据预测分析</p> <p><b>要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.掌握数据情感和情感数据的处理方法。</li> <li>2.了解数据具有内在预测性。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.讲授</li> <li>2.案例分析</li> <li>3.提问、讨论</li> <li>4.网络课堂</li> </ol>	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>难点:</b> 阅读理解“延伸阅读”内容及其意义.		3.了解情感的因果关系.		

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：大数据与大数据时代、大数据的可视化、大数据的商业规则、大数据时代的思维变革、大数据促进医疗与健康等领域的应用。

2.考核方式：考查

3.考核形式：以学生实验报告、平时考核、中期考核、期末考核等方式综合评定，其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。

4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教 材：《大数据导论》，周苏、王文主编，清华大学出版社. 2016 第 1 版。

参考书：

1.《大数据导论—数据思维、数据能力和数据伦理（通识课版）》林子雨编著，高等教育出版社，2019 年第 1 版。

2.《数据科学概论》，覃雄派、陈跃国、杜小勇，中国人民大学出版社. 2018 第 1 版。

**网络教学资源：**

1. <https://www.icourse163.org/course/XMU-1002335004>

2. <https://www.icourse163.org/course/HIT-10001>

撰写人：闫飞飞、凡美金、张乾

审核人：赵汇涛

审定人：魏含玉

2020 年 8 月 19 日

# 数据库原理课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040731004

课程学分：2.5 学分

课程学时：54 学时（理论学时：36；实验（实践）学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：大学计算机基础、数据结构

适用专业（方向）：应用统计学专业（数据分析方向）

## 二、课程简介

随着信息技术的飞速发展,数据库技术已经成为信息系统的核心技术和重要基础,是计算机数据处理与信息管理的核心。应用统计学专业培养目标要求学生具有一定的信息处理能力,能跟随信息化发展的步伐,科学、系统、有效地提高工作效率。因此,数据库原理是应用统计学专业的一门重要的专业选修课程。本课程通过实验教学,使学生进一步加深理解数据库系统的基本理论,学会数据库设计方法、DBMS 的使用,数据库系统的管理和维护,熟悉数据库技术的应用。

## 三、课程目标

本课程旨在通过培养训练,掌握数据库管理数据的思想、方法和技术,熟练使用 SQL SERVER 2012 管理关系数据库,解决数据管理的现实问题。具体要求达到的特定课程目标包括:

**1. 课程目标 1:** 培养学习者运用数据库的基本概念、数据模型、关系数据库、数据库设计方法等理论知识,能够对具体应用领域中所要管理的数据,利用概念模型进行数据抽象、数据模型进行数据建模。使学习者牢固树立遵规守法意识,强化学习者了解数据库前沿技术的意识,激发学习者为实现科技强国而努力奋斗的强烈使命感。(指标点 4.3、9.1)

**2. 课程目标 2:** 培养学习者采用数据库管理系统 SQL Server2012 实现数据的组织、存储和管理,提高学习者信息处理技术方面的素质和能力,培养学生者设计和使用关系数据库的能力;培养与锻炼学生的数学思维和数学素养,具有科学的学科精神、思维方法,融入课程思政元素。(指标点 2.2、4.3)

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求: 毕业要求 2、4、9。

毕业要求 2 基本知识素养



毕业要求 4 专业核心素养

毕业要求 9 自主学习

2. 本课程支撑的指标点：指标点 2.2、4.3、9.1

2.2 具备一定的计算机基础知识和操作能力，能跟随信息化发展的步伐，科学、系统、有效地提高工作效率。

4.3 具备发现问题，解决问题的思维模式，利用现代工具和信息技术提高学生的探索能力和实际操作能力。

9.1 具有自主学习、知识更新、应用知识和自我发展的能力。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 培养学习者运用数据库的基本概念、数据模型、关系数据库、数据库设计方法等理论知识，能够对具体应用领域中所要管理的数据，利用概念模型进行数据抽象、数据模型进行数据建模。使学习者牢固树立遵规守法意识，强化学习者了解数据库前沿技术的意识，激发学习者为实现科技强国而努力奋斗的强烈使命感。	通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过线上、线下作业巩固知识。	课堂考勤、作业评定、 期末考核	毕业要求指标点 4.3、9.1
<b>目标 2:</b> 培养学习者采用数据库管理系统 SQL Server2012 实现数据的组织、存储和管理，提高学习者信息处理技术方面的素质和能力，培养学生者设计和使用关系数据库的能力。	通过讲授和课堂提问提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用线上平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力。	课堂考勤、作业评定、 期末考核	毕业要求指标点 2.2、4.3

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### (一) 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第1章 绪论</b> 1.1 数据库系统概述 1.2 数据模型 1.3 数据库系统的结构 1.4 数据库系统的组成 <b>重点：</b> 层次模型、网状模型、关系模型、数据库系统的三级模式结构和二级映象功能、E-R图 <b>难点：</b> 数据库系统的基本概念、数据模型和数据库系统的结构	4	<b>目的：</b> 使学生对数据库的一些基本概念有初步认识，了解学习数据库技术的重要性，为后续章节的学习奠定基础。 <b>要求：</b> 1. 了解数据管理技术的发展、数据库系统的特点、数据库技术的研究领域； 2. 理解层次模型、网状模型、关系模型； 3. 掌握数据库系统的三级模式结构和二级映象功能； 4. 熟悉 E-R 图的方法并学会应用。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1
<b>第2章 关系数据库</b> 2.1 关系数据库结构及形式化定义 2.2 关系操作 2.3 关系的完整性 <b>重点：</b> 关系模式、关系数据库结构、关系完整性 <b>难点：</b> 关系模式、关系数据库结构、关系完整性	6	<b>目的：</b> 让学生系统学习关系数据库的数据结构、关系操作以及关系的三类完整性的相关知识。 <b>要求：</b> 1. 掌握选择、投影、连接和除关系运算； 2. 准确理解和掌握关系模式、关系数据库结构、关系完整性等基本概念和内容。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1
<b>第3章 关系数据库标准语言 SQL</b> 3.1 SQL 概述 3.2 学生-课程数据库 3.3 数据定义 3.4 数据查询 3.5 数据更新 3.6 空值的处理 3.7 视图	6	<b>目的：</b> 使学生掌握运用 SQL 语言进行数据定义、数据查询、数据更新和数据控制。 <b>要求：</b> 熟练掌握和运用 SQL 语言进行数据定义、数据操作和数据控制。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>重点：</b> SQL 语言的查询功能 <b>难点：</b> SQL 语言的连接查询、嵌套查询和集合查询				
<b>第 4 章 数据库安全性</b> 4.1 数据库安全性概述 4.2 数据库安全性控制 4.3 视图机制 4.4 审计 4.5 数据加密 4.6 其他安全性保护 <b>重点：</b> 数据库安全性控制机制、使用 SQL 中的 GRANT 语句和 REVOKE 语句来实现数据库的实现自主存取控制功能 <b>难点：</b> 强制存取控制、统计数据库安全性控制	6	<b>目的：</b> 让学生掌握实现数据库系统安全性的技术和方法。 <b>要求：</b> 1. 掌握数据库安全性控制机制 2. 掌握使用 SQL 中的 GRANT 语句和 REVOKE 语句来实现数据库的实现自主存取控制功能	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1 课程目标 2
<b>第 5 章 数据库完整性</b> 5.1 实体完整性 5.2 参照完整性 5.3 用户定义的完整性 5.4 完整性约束命名子句 5.6 断言 5.7 触发器 <b>重点：</b> SQL 语言定义关系模式的完整性约束条件 <b>难点：</b> 数据完整性的实现策略	6	<b>目的：</b> 让学生掌握实现数据库的实体完整性约束、参照完整性约束和用户完整性约束的方法。 <b>要求：</b> 1. 掌握数据库的完整性的相关概念； 2. 掌握用 SQL 语言定义关系模式的完整性约束条件。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1 课程目标 2
<b>第 7 章 数据库设计</b> 7.1 数据库设计概述 7.2 需求分析 7.3 概念结构设计 7.4 逻辑结构设计 7.5 物理结构设计 7.6 数据库的实施和维护 <b>重点：</b> 概念结构设计、逻辑结构设计 <b>难点：</b> 数据库设计方法的运用	8	<b>目的：</b> 使学生掌握基于关系数据库管理系统的关系数据库设计的技术和方法。 <b>要求：</b> 1. 熟练掌握概念结构设计的方法和基本步骤； 2. 熟练掌握逻辑结构设计的方法和基本步骤； 3. 掌握数据库设计方法的运用。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## (二) 实践实验教学

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	创建和使用数据库	2	1. 使用企业管理器或 SQL 语句创建数据库； 2. 分离和附加数据库； 3. 删除数据库。	验证型	专业基础	1. 掌握用企业管理器创建数据库的方法； 2. 掌握用 SQL 命令创建数据库的方法。	课程目标 2
2	创建数据表	2	1. 使用企业管理器的表设计器创建数据表； 2. 用 SQL 语句创建数据表； 3. 通过导入和导出数据等方式创建数据表。	验证型	专业基础	1. 掌握使用企业管理器创建数据表的方法； 2. 掌握使用 SQL 命令创建数据表的方法； 3. 掌握使用数据导入导出创建数据表的方法。	课程目标 2
3	实现数据完整性约束	2	1. 使用接口创建规则对象, 这些对象绑定到列以实现域完整性； 2. 向表中添加标识列以实现实体完整性； 3. 在两个表之间建立关联以实现引用完整性	验证型	专业基础	1. 掌握域完整性的实现方法； 2. 掌握实体完整性的实现方法； 3. 掌握参照完整性的方法	课程目标 2
4	简单查询	4	启动 SQL Server 2012 查询分析环境, 然后在查询分析器中使用相关 SQL 语句实现简单查询程序。	验证型	专业基础	1. 熟悉 SQL Server 2012 查询分析环境； 2. 掌握简单的选择查询, 如选择、位置、分组依据、排序依据等。	课程目标 2
5	复杂查询	4	针对在查询分析器中使用相关的 SQL 语句实现复杂的查询。	验证型	专业基础	掌握复杂的 SELECT 查询, 如多表查询、子查询、连接和联合查询。	课程目标 2
6	数据更新	2	使用 SQL INSERT、UPDATE、DELETE 命令来插入、修改和删除数据	验证型	专业基础	熟练使用 SQL 命令在数据库中插入、修改和删除数据。	课程目标 2
7	创建和使用视图	2	1. 创建一个简单的视图； 2. 使用视图访问数	验证型	专业基础	1. 掌握视图的创建、修改和删除； 2. 掌握视图访问数据的	课程目标 2

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
			据; 3. 删除创建的视图。			使用。	

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：数据库系统的基础概念、数据库系统的三级模式结构和二级映像功能、E-R图、关系模式、关系数据结构、关系完整性、SQL语言进行数据定义、数据查询、数据更新、数据控制、数据库安全性控制、数据库完整性、概念结构设计、逻辑结构设计。

2.考核方式：考查

3.考核形式：开卷、平时考核、期末考核、期中考核等方式综合评定

4.成绩评定：采用百分制，按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。其构成比例如下：

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（作业占 15%，考勤占 15%）

期中考核形式：开卷考试

## 八、选用教材与课程资源

**教材：**《数据库系统概论》，王珊、萨师焯编著，高等教育出版社，2014年第5版。

### 参考书：

1. 《数据库系统原理》，沈记全编著，中国矿业大学出版社，2018年第5版。
2. 《数据库系统及应用》，崔巍编著，高等教育出版社，2017年第4版。
3. 《数据库技术及应用》，李雁翎著，高等教育出版社，2014年第4版。

### 网络教学资源：

1. 中国人民大学《数据库系统概论》国家级精品在线开放教程网址  
<https://www.icourse163.org/course/RUC-488001?from=searchPage#/info>（中国慕课）

撰写人：王秀娟 孙艳梅 张卫倩

审核人：康玉洁

审定人：魏含玉

2020年8月10日

# 数据分析与挖掘课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040731005

课程学分：2.5 学分

课程学时：54 学时（理论学时：36；实验（实践）学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：大学计算机基础、应用回归分析

适用专业（方向）：应用统计学（数据分析方向）

## 二、课程简介

《数据分析与挖掘》课程是应用统计学专业的专业方向模块课程，它是一门集技术性、理论性和实践性于一体的课程，在专业人才培养体系中起到了承上启下的作用。这门课程主要介绍数据分析与数据挖掘的基本概念和方法，包括数据的基本属性和概念、数据预处理、数据仓库与联机分析处理、回归分析、频繁模式挖掘、分类、聚类和离群点检测。通过相关理论和概念的介绍，使学生对数据分析与数据挖掘的基础算法有整体认识 and 了解，通过习题和上机实践训练，使学生能够巩固相应知识点和产生对数据分析与数据挖掘技术的兴趣，为学生更好地掌握专业知识以及提升自己的核心竞争力打下坚实基础。

## 三、课程目标

数据分析与挖掘课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 学生能够熟悉数据分析与数据挖掘的基本概念，理解数据分析和数据挖掘的区别与联系，了解数据分析与数据挖掘的应用场景及存在的问题。（指标点 4.1）
2. 能使学生熟悉数据分析与数据挖掘过程，并且掌握该过程中常用的算法模型以及数据处理方式。（指标点 5.2、5.3）
3. 能使学生掌握初步的数据分析和数据挖掘技术，了解该领域当前的研究动向，进一步激发学生们对后续学习和研究的兴趣，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（指标点 7.2）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 4、5、7。  
毕业要求 4：专业核心素养  
毕业要求 5：分析能力

## 毕业要求 7：科学研究

2. 本课程支撑的指标点：指标点 4.1、5.2、5.3、7.2。

指标点 4.1：掌握本专业的核心课程理论知识，能正确利用统计思想和方法分析判断软件的计算结果，并能为统计预测和决策提供依据；

指标点 5.2：熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案；

指标点 5.3：具备一定的统计软件编程能力，能结合某一应用领域的专业知识和统计学理论进行合理解释。

指标点 7.2：能够根据不同的数据结构，采用不同的统计研究方法，并进行合理解释。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 学生能够熟悉数据分析与数据挖掘的基本概念，理解数据分析和数据挖掘的区别与联系，了解数据分析与数据挖掘的应用场景及存在的问题。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过实验培养设计能力；通过期末考试进行学习总结。	期末考试、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 4.1
<b>目标 2:</b> 能使学生熟悉数据分析与数据挖掘过程，并且掌握该过程中常用的算法模型以及数据处理方式。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过课内实验培养学生实践应用能力；通过期末考试进行学习总结。	期末考试、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 5.2、5.3
<b>目标 3:</b> 能使学生掌握初步的数据分析和数据挖掘技术，了解该领域当前的研究动向，进一步激发学生们对后续学习和研究的兴趣。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；通过课内实验培养学生实践应用能力；通过期末考试进行学习总结。	期末考试、课堂考勤、实验报告	毕业要求指标点 7.2

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### (一) 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 概述</b> 1.1 数据分析与数据挖掘 1.2 分析与挖掘的数据类型 1.3 数据分析与数据挖掘的方法	3	<b>目的:</b> 使学生在深入学习之前对数据分析与数据挖掘具有简要的认识。 <b>要求:</b>	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.4 数据分析与数据挖掘使用的技术 1.5 应用场景及存在的问题 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1. 数据分析和数据挖掘各自的定义, 两者的区别与联系 2. 数据库数据、数据仓库、事务数据等 <b>难点:</b> 对数据分析与数据挖掘过程的理解和掌握		1.理解数据分析和数据挖掘的定义; 2.掌握数据分析和数据挖掘之间的关系; 3.了解不同的数据类型。		
<b>第2章 数据</b> 2.1 数据对象与属性类别 2.2 数据基本统计描述 2.3 数据的相似性和相异性度量 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.熟悉数据中心趋势度量和数据散步度量 2.了解数据的相似性与相异性度量 3.熟悉数据的图形显示 <b>难点:</b> 1.数据中心趋势度量和数据散布度量 2.数据的相似性与相异性度量	3	<b>目的:</b> 使学生掌握数据的属性和基本统计描述, 以及数据的相似性和相异性度量, 能够更好地识别数据的性质, 把握数据全貌。 <b>要求:</b> 1.理解数据对象、属性和属性类型; 2.掌握数据中心趋势度量(均值、中位数等)如何描述数据的集中情况, 数据散布度量(极差、分位数等)如何描述数据的分散情况; 3.掌握数据可视化的基本统计图形显示; 4.了解数据相似性与相异性度量	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2
<b>第3章 数据预处理</b> 3.1 数据预处理及任务 3.2 数据清理 3.3 数据集成 3.4 数据归约 3.5 数据变换与数据离散化 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.缺失值处理、噪声数据和不一致数据的处理方法 2.直方图、数据立方体聚集等数据归约策略 3.零均值规范化方法	3	<b>目的:</b> 使学生理解数据预处理的必要性和主要任务, 特别是掌握数据清理、数据集成以及数据归约的相关概念和方法, 为数据挖掘提供准确的数据。 <b>要求:</b> 1.熟悉数据预处理的主要任务, 掌握数据预处理的主要内容有数据清理、数据集成、数据归约和数据变换;	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>难点:</b> 1.不同数据清理方式的应用 2.数据规范化策略		2.了解每种数据预处理方法及其应用。		
<b>第5章 回归分析</b> 5.1 回归分析概述 5.2 一元线性回归 5.3 多元线性回归 5.4 多项式回归 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.回归分析的用途 2.回归分析的步骤 3.一元、多元或多项式回归模型的求解和检验 <b>难点:</b> 一元、多元或多项式回归模型的求解和检验	6	<b>目的:</b> 使学生掌握回归分析的相关内容,包括一元回归分析、多元回归分析以及多项式回归;理解回归分析如何分析数据内在的规律和联系,并理解其如何应用于对数据进行评估和预测。 <b>要求:</b> 1.;熟悉回归分析的概念和主要步骤; 2.掌握一元、多元或多项式回归模型的求解和检验。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第6章 频繁模式挖掘</b> 6.1 概述 6.2 关联模式评估 6.3 Apriori 算法 6.4 FP-growth 算法 6.5 压缩频繁项集 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.频繁模式和关联规则的相关概念 2.三种关联模式的评估度量 3.五种相关性分析方法 4.Apriori 算法的基本思想、优缺点和算法操作 5.FP-growth 算法的基本思想、优缺点和算法操作 <b>难点:</b> 两种算法的基本思想、优缺点和算法操作	6	<b>目的:</b> 使学生掌握频繁模式和关联规则的相关知识,以及常用的挖掘方法;熟悉 Apriori 算法和 FP-growth 算法的基本思想、优缺点和算法操作;了解关联模式的评估问题。 <b>要求:</b> 1.理解频繁模式和关联规则的相关概念; 2.熟悉关联模式的评估度量和相关性分析方法; 3.掌握两种算法的基本思想、优缺点和算法操作。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第7章 分类</b> 7.1 分类概述 7.2 决策树 7.3 朴素贝叶斯分类 7.4 惰性学习法 7.5 逻辑回归 7.6 支持向量机	6	<b>目的:</b> 使学生理解分类的基本概念、算法和模型;通过探讨决策树、朴素贝叶斯、神经网络等基础算法来讲解各类分类算法的基本原理,使学生熟悉分类模型的	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
7.7 神经网络 7.8 组合方法 7.9 分类模型评估 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.分类的评价指标 2.各类分类算法的基本思想和算法流程 <b>难点:</b> 支持向量机和 BP 神经网络的算法和应用		功能和广泛应用。 <b>要求:</b> 1.掌握与分类相关的概念和三种基本的分类评价指标; 2.掌握决策树的原理, ID3 决策树和 C4.5 算法基本过程, 以及剪枝和随机森林算法; 3.理解朴素贝叶斯分类的基本思想和分类过程; 4.理解 K 最近邻分类法的原理和分类过程; 5.了解神支持向量机、神经网络和 BP 神经网络的内容和算法。		
<b>第 8 章 聚类</b> 8.1 聚类概述 8.2 基于划分的聚类 8.3 基于层次的聚类 8.4 基于密度的聚类 8.5 基于网格的聚类 8.6 聚类质量的评估 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.聚类的基本概念和步骤 2. K-均值和 K-中心点算法各自的基本流程及两者的优缺点 3.簇间距离度量聚类算法的基本流程和优缺点 4. DBSCAN 算法的基本流程和优缺点 5. STING 算法和 CLIQUE 算法的基本思想 <b>难点:</b> 1.聚类质量的评估度量 2.各类聚类算法的应用	6	<b>目的:</b> 使学生掌握聚类的基本概念和主要步骤; 熟悉四种基本的聚类方法, 即基于划分、层次、密度和网格的方法; 掌握各类聚类方法下的典型聚类算法; 掌握三种聚类质量评估度量。 <b>要求:</b> 1.掌握聚类的基本概念、流程和质量评估度量; 2.熟悉 K-均值、簇间距离度量、DBSCAN 以及 STING 算法各自的基本流程和优缺点。	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第 9 章 离群点检测</b> 9.1 离群点的定义与类型 9.2 离群点的检测 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 1.离群点的定义和类型	3	<b>目的:</b> 使学生理解离群点的基本概念, 了解基于距离、统计、聚类和分类的多种离群点检测方法。 <b>要求:</b>	1.讲授 2.案例分析 3.提问、讨论 4.启发、探究	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
2.基于近邻的离群点检测方法的原理 3.基于聚类或分类的离群点检测方法的原理 <b>难点:</b> 1.基于近邻的离群点检测方法的原理 2.基于聚类或分类的离群点检测方法的原理		1.掌握离群点的定义并且熟悉三种类型的离群点; 2.掌握基于近邻的离群点检测方法的应用。		

## (二) 实践实验教学

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	认识 Weka, 并且使用 Weka 进行数据预处理	3	1.下载并安装 Weka 软件, 学习软件功能和使用方法; 2.使用软件自带的数据集进行数据预处理	综合性	专业基础	通过实验了解数据挖掘软件 Weka, 并且掌握进行数据预处理的基本方法.	课程目标 1 课程目标 2
2	使用 Weka 实现一元和多元线性回归以及使用 Excel 实现多项式回归	3	1.实例: 银行数据集, 包含 20 条信息, 每条信息 7 个属性, 选择两个 (或多个) 属性作为变量, 在软件 Weka 的线性回归中实现一元 (或多元) 线性回归的建模和求解计算, 并且查看初步的数据分析结果; 2.书中表 5-5 中数据, 以 x 为自变量, y 为因变量, 求解 y 与 x 之间的多项式关系, 使用 Excel 的数据分析库执行多项式回归。	综合性	专业基础	通过实例数据的回归分析, 学生们将进一步熟悉线性回归和多项式回归的建模和求解过程, 并且对统计软件 Weka 和 Excel 的使用更加熟练。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	使用 Weka 实现 Apriori 算法和 FP-growth 算法	3	案例分析: 需统计分析超市事务数据中所包含的关联规则, 文件包含 6 个属性。 1.使用 Weka 软件中的 Apriori 算法执行关联规则分析; 2.使用 Weka 软件中的	综合性	专业基础	通过实例数据的分析, 使学生掌握利用 Weka 软件中的 Apriori 算法和 FP-growth 算法执行关联规则分析的步骤, 进一步加深对两算法的理	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
			FP-growth 算法执行关联规则分析。			解和记忆。	
4	Weka 中使用 ID3 算法、C4.5 算法、朴素贝叶斯分类器和 K 近邻算法进行分类	3	1. 数据集：breast-cancer，C4.5 算法可通过 Weka 中的 J48 分类器调用。目标：通过一些特征预测是否患有肺癌； 2. 数据集：iris，Weka 内部的 tree 函数中集成了随机森林分类器，可以进行分类计算。目标：利用随机森林算法执行三个花种的分类预测。	综合性	专业基础	通过实例数据的分类分析，使学生掌握 C4.5 算法和随机森林算法的分类流程，并且对此类分类器的应用场景和优缺点有了进一步的认识。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5	使用 Weka 进行逻辑回归、支持向量机、神经网络和组合分类器分类	3	1. 数据集：weather.numeric，目标：利用 Weka 中的逻辑回归函数执行是否适合旅游的分类预测； 2. 数据集：breast-cancer，Weka 中的 SMO 模块可实现支持向量机算法，允许用户选择多种核函数。目标：利用支持向量机算法预测是否复发肺癌； 3. 数据集：weather.nominal，假设用湿度、温度、天气情况和有无风预测是否可以旅游，目标：利用 Weka 中的人工神经网络分类器执行是否适合旅游的分类预测。	综合性	专业基础	通过实例数据的分类分析，使学生掌握逻辑回归、支持向量机和神经网络的分类流程，对这些分类器的应用场景和各自的优缺点有进一步的理解。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
6	使用 Weka 进行基于划分、层次和密度的聚类	3	1. 数据集：weather.numeric，Weka 提供了名为 SimpleKMeans 的函数，可实现基于划分的聚类算法。目标：将数据集聚集为三类	综合性	专业基础	通过实例数据的聚类分析，使学生掌握三类聚类分析的流程，对这些聚类方法的应用场景和各自的优缺点有进一步的理解。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
			(sunny、overcast 和 rainy)； 2.数据集：iris，Weka 提供了名为 Hierarchical Clusterer 的函数，可实现基于层次的聚类算法。目标：将数据集聚集为三类 (setosa、versicolor 和 virginica)； 3. 数据集：weather.numeric，Weka 提供了名为 MakeDensityBasedClusterer 的函数，可实现基于密度的聚类算法。目标：将数据集聚集为三类 (sunny、overcast 和 rainy)。				

注：实验类型包括演示性、验证性、综合性、设计研究性、其他；实验类别包括基础、专业基础、专业、其他。

## 七、课程考核及成绩评定

- 1.重点考核内容：数据基本统计描述、数据预处理、多元线性回归、分类和聚类
- 2.考核方式：考试
- 3.考核形式：闭卷、平时考核、期末考核、期中考核等方式综合评定，其中平时考核可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。
- 4.成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定，其构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

期中成绩：占课程总成绩的 10%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《数据分析与数据挖掘（第 2 版）》，喻梅，于健等编著，北京：清华大学出版社，2020 年第 2 版。

参考书：

- 1.《数据挖掘概念与技术》，Jiawei Han，Micheline Kamber 编著，范明，孟小峰翻译，北京：机械工业出版社，2001。
- 2.《统计学习方法》，李航编著，北京：清华大学出版社，2012。

网络教学资源:

天津大学《数据分析与数据挖掘》在线开放课程网址

<http://mooc1.chaoxing.com/course/214835402.html> 喻梅

撰写人: 何宁宁、李苗苗、闫飞飞

审核人: 赵汇涛

审定人: 王亚子

2020年 08月 01 日

# 统计预测与决策课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040731006

课程学分：2.5 学分

课程学时：54 学时（理论学时：36；实践学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：统计学导论、概率论、数理统计、西方经济学 I、西方经济学 II、计量经济学、时间序列分析

考核方式：考试

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

《统计预测和决策》是应用统计学专业的专业选修课。该课程在对统计预测和决策的各类方法加以有机地、富有逻辑地组合安排的基础上，全面系统地阐述了在社会主义市场经济条件下，各种统计预测方法的特点、应用条件、适用场合及其必要的评价，强调了案例分析和电子计算机的应用，并在对基本方法阐述的同时，研究了国内外最新的且已证明在中国适用的方法。

## 三、课程目标

《统计预测和决策》课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1.掌握各种预测与决策方法的特点、应用条件、适用场合，并能将具体的预测与决策方法应用到市场经济实践中去。（支撑指标点5.2）

2.能应用现代化软件实现对研究对象进行预测与决策过程的复杂运算，具体包括 SPSS、Eviews和EXCEL等软件的应用。（支撑指标点5.3）

3.了解统计预测与决策学科发展的前沿。通过本课程的教学，培养学生的实际动手能力，对大型社会调查的数据汇总、分组、整理能力，对基础资料综合定量分析、研究能力。培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（支撑指标点7.2）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 5、7。

### 毕业要求 5：分析能力

能够综合运用所学科学理论、分析问题的方法和手段解决社会各领域实际问题，能够独立撰写行业分析报告。

### 毕业要求 7：科学研究

能够基于科学原理并采用专业科学方法对经济及社会领域复杂问题进行研究，并通过专业知识得到合理有效的结论。

本课程支撑的毕业要求指标点：

指标点 5.2、5.3、7.2。

5.2 熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案

5.3 具备一定的统计软件编程能力，能结合某一应用领域的专业知识和统计学理论进行合理解释。

7.2 能够根据不同的数据结构，采用不同的统计研究方法，并进行合理解释。

### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 掌握各种预测与决策方法的特点、应用条件、适用场合，并能将具体的预测与决策方法应用到市场经济实践中去	通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线资源自主学习，并参与问题讨论；通过线上、线下作业巩固知识，通过实验培养设计能力。	期末考核、课堂考勤作业及章节测试、实验报告	毕业要求指标点 5.2
<b>目标 2:</b> 能应用现代化软件实现对研究对象进行预测与决策过程的复杂运算，具体包括 SPSS、Eviews 和 EXCEL 等软件的应用	通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过线上、线下作业巩固知识；通过章节测试、期末考试检验。	期末考核、课堂考勤、期中测试、章节测试	毕业要求指标点 5.3
<b>目标 3:</b> 了解统计预测与决策学科发展的前沿	通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结；通过综合课程设计培养开发能力	期末考核、课堂考勤、期中测试、实验报告综合课程设计	毕业要求指标点 7.2



## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### (一) 理论教学

(说明：每章节教学内容必须坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合)

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第1章 统计预测概述</b> 1. 统计预测的概念与作用 2. 统计预测方法的分类及选择 3. 统计预测原则与步骤 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 统计预测的概念与作用；统计预测方法的分类及选择；统计预测原则与步骤 <b>难点：</b> 统计预测方法的分类及选择；统计预测原则与步骤	2	<b>目的：</b> 掌握统计预测的概念与作用、基本理论。 <b>要求：</b> 1. 掌握预测的基本概念、作用； 2. 掌握预测方法的选择原则； 3. 掌握一个完整的统计预测所包含的一般步骤	1. 讲授 2. 练习 3. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第2章 定性预测法</b> 1. 定性预测的概念和特点 2. 定性预测和定量预测之间的关系 3. 德尔菲法 4. 主观概率法 5. 定性预测的其他方法 6. 情景预测法 <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 各种定性预测方法的特点、应用条件、适用场合；定性预测和定量预测之间的关系 <b>难点：</b> 各种定性预测方法的特点、应用条件、适用场合	2	<b>目的：</b> 掌握定性预测的概念以及常用的几种定性预测方法 <b>要求：</b> 1. 掌握各种定性预测方法的特点、应用条件、适用场合 2. 能够结合具体的案例加以运用	1. 讲授 2. 练习 3. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第3章 回归预测法</b> 1. 一元线性回归预测法 2. 多元线性回归预测法 3. 非线性回归预测法 4. 应用回归预测时应注意的问题 <b>重点与难点：</b>	2	<b>目的：</b> 掌握各种回归预测方法，具体包括一元线性、多元线性、非线性回归等 <b>要求：</b> 1. 掌握回归预测	1. 讲授 2. 练习 3. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p><b>重点:</b> 各种回归预测方法, 回归预测法的适用范围, 以及在具体运用回归预测法时所应注意的几个问题</p> <p><b>难点:</b> 回归预测法的适用范围, 以及在具体运用回归预测法时所应注意的几个问题</p>		<p>法的适用范围</p> <p>2. 掌握具体运用回归预测法时所应注意的几个问题</p> <p>3. 掌握运用常用的统计软件对研究对象进行回归分析并作出预测</p>		
<p><b>第4章 时间序列分解法和趋势外推法</b></p> <p>1. 时间序列分解法</p> <p>2. 趋势外推法概述</p> <p>3. 多项式曲线趋势外推法</p> <p>4. 指数曲线趋势外推;</p> <p>5. 生长曲线趋势外推法</p> <p>6. 曲线拟合优度分析</p> <p><b>重点与难点:</b></p> <p><b>重点:</b> 时间序列分解法及趋势外推法模型</p> <p><b>难点:</b> 时间序列分解法及趋势外推法模型</p>	3	<p><b>目的:</b> 掌握时间序列分解法及趋势外推法模型</p> <p><b>要求:</b></p> <p>1. 时间序列分解法</p> <p>2. 能够根据研究对象, 通过图形识别法和差分法选择趋势模型进行预测</p>	<p>1. 讲授</p> <p>2. 练习</p> <p>3. 提问、讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p><b>第5章 时间序列平滑预测法</b></p> <p>1. 一次移动平均法</p> <p>2. 一次指数平滑法</p> <p>3. 线性二次移动平均法</p> <p>4. 线性二次指数平滑法</p> <p>5. 二次曲线指数平滑法</p> <p>6. 温特线性与季节性指数平滑法</p> <p><b>重点与难点:</b></p> <p><b>重点:</b> 各种时间平滑预测方法, 选择合适的时间序列平滑预测模型进行预测分析</p> <p><b>难点:</b> 根据所研究时间序列特点, 选择合适的时间序列平滑预测模型进行预测分析</p>	4	<p><b>目的:</b> 掌握各种时间平滑预测方法</p> <p><b>要求:</b></p> <p>1. 理解各种时间序列平滑预测方法的适用场合</p> <p>2. 能够根据所研究的时间序列, 选择合适的时间序列平滑预测模型进行预测分析</p>	<p>1. 讲授</p> <p>2. 练习</p> <p>3. 提问、讨论</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p><b>第6章 自适应过滤法、第7章 平稳时间序列预测法</b></p>	3	<p><b>目的:</b> 了解自适应过滤法, 掌握平稳</p>	<p>1. 讲授</p> <p>2. 练习</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1. 自适应过滤法概述、应用 2. 电子计算机在自适应过滤法中的应用 3. 时间序列的自相关分析 4. 单位根检验和协整相依检验 5. ARMA 模型的建模 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 时间序列的自相关分析、单位根检验、ARMA 模型的建模 <b>难点:</b> 时间序列的自相关分析、单位根检验和协整检验、ARMA 模型的建模		时间序列预测法。 <b>要求:</b> 1. 了解自适应过滤法 2. 掌握时间序列的自相关分析 2. 掌握单位根检验 3. 能够建立 ARMA 模型并做实证应用分析	3. 提问、讨论	课程目标 3
<b>第 8 章 干预分析模型预测法、</b> <b>第 9 章 景气预测法</b> 1. 干预分析模型概述 2. 单变量干预分析模型的识别与估计 3. 景气循环概念及指标体系 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 单变量干预分析模型的识别与估计, 景气指标体系 <b>难点:</b> 单变量干预分析模型的识别与估计, 景气指标体系	3	<b>目的:</b> 掌握干预分析模型的识别与估计与景气预测法 <b>要求:</b> 1. 了解干预分析模型 2. 理解景气预测法	1. 讲授 2. 练习 3. 讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第 10 章 灰色预测法</b> 1. 灰色预测理论 2. GM (1,1) 模型及残差模型 3. GM (n, h) 模型 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> GM (1,1) 模型及残差模型及 GM (n, h) 模型 <b>难点:</b> GM (1,1) 模型及残差模型及 GM (n, h) 模型	2	<b>目的:</b> 掌握灰色预测理论, 应用其解决简单实际问题 <b>要求:</b> 1. 理解掌握灰色预测理论 2. 掌握 GM (1,1) 模型 3. 了解 GM (n, h) 模型	1. 讲授 2. 练习 3. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第 12 章 预测精度测定与预测评价</b> 1. 预测精度的测定 2. 定量预测方法的比较 3. 定性预测与定量预测的综合	2	<b>目的:</b> 掌握如何提高预测精度方法 <b>要求:</b> 1. 掌握测定预测精度的方法, 以及影	1. 讲授 2. 练习 3. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
运用 4. 组合预测法应用案例 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 各种测定预测精度的方法, 测定预测精度的方法在实际预测问题中的应用 <b>难点:</b> 测定预测精度的方法在实际预测问题中的应用		响经济现象的可预测性的因素 2. 能够在实际预测过程中, 综合考虑各种预测方法选择影响因素, 最终选择合适的预测方法, 进行研究		
<b>第 13 章 统计决策概述</b> 1. 决策的概念和种类 2. 决策的作用和步骤 3. 决策的公理和原则 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 决策的基本概念、决策的分类方式、决策的一般步骤 <b>难点:</b> 决策的分类方式、决策的一般步骤	2	<b>目的:</b> 掌握统计决策的概念和种类、作用和步骤、公理和原则 <b>要求:</b> 1. 掌握决策的基本概念 2. 掌握决策的分类方式 3. 掌握决策的一般步骤 4. 掌握决策的公理 5. 掌握作出正确决策时所应遵循的基本原则	1. 讲授 2. 练习 3. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第 14 章 风险决策方法</b> 1. 风险型决策基本问题 2. 不同标准的决策方法 3. 决策树 4. 风险决策的敏感性分析 5. 完全信息价值 6. 效用概率决策方法 7. 连续型变量的风险型决策方法 8. 马尔科夫决策方法 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 不同标准的决策方法、决策树、风险决策的敏感性分析、完全信息价值、效用概率决策方法、连续型变量的风险型决策方法 <b>难点:</b> 不同标准的决策方法、风险决	4	<b>目的:</b> 掌握各种风险型决策方法, 并运用这些方法解决相应的决策问题 <b>要求:</b> 1. 掌握不同标准的决策方法 2. 能够进行风险决策的敏感性分析	1. 讲授 2. 练习 3. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
策的敏感性分析、完全信息价值、效用概率决策方法、连续型变量的风险型决策方法、马尔科夫决策方法				
<b>第 15 章 贝叶斯决策方法</b> 1. 贝叶斯决策概述 2. 贝叶斯决策方法的类型和应用 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 贝叶斯决策方法的类型和应用 <b>难点:</b> 贝叶斯决策方法的类型和应用	3	<b>目的:</b> 掌握贝叶斯决策方法的类型和应用 <b>要求:</b> 1. 掌握贝叶斯决策的基本概念 2. 明确这种决策方法的优缺点 3. 运用贝叶斯决策方法进行决策分析	1. 讲授 2. 练习 3. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第 16 章 不确定型决策方法</b> 1. “好中求好”决策方法 2. “坏中求好”决策方法 3. $\alpha$ 系数决策方法 4. “最小的最大后悔值”决策方法 5. 各种决策方法的比较和选择 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> “好中求好”决策方法、“坏中求好”决策方法、 $\alpha$ 系数决策方法、“最小的最大后悔值”决策方法 <b>难点:</b> $\alpha$ 系数决策方法、“最小的最大后悔值”决策	2	<b>目的:</b> 根据实际情况, 选择合适的决策方案 <b>要求:</b> 1. 掌握各种不确定型决策方法准则 2. 根据实际情况, 选择合适的决策方案	1. 讲授 2. 练习 3. 提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3
<b>第 17 章 多目标决策法</b> 1. 多目标决策概述 2. 层次分析法 3. 多属性效用决策法 4. 优劣系数法 5. 模糊决策法 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 层次分析法、多属性效用决策法、优劣系数法、模糊决策法 <b>难点:</b> 层次分析法、多属性效用决策	2	<b>目的:</b> 处理具有多个目标的决策问题 <b>要求:</b> 1. 掌握处理多目标问题所应遵循的原则 2. 掌握处理多目标问题的各种决策方法	1. 讲授 2. 练习 3. 提问、讨论	课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
法、优劣系数法、模糊决策法				

## (二) 实践实验教学

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	SPSS 或 Eviews 统计软件基本操作及在统计预测中的应用	3	1. SPSS 或 Eviews 软件的启动, 打开, 保存。 2. 变量的创建、修改、和数据的转换。 3. 序列的描述性统计、相关图和单位根检验。	综合型	专业基础	1. 掌握 SPSS 或 Eviews 文件的建立, 数据录入方式。 2. 学会序列的描述统计、基本绘图和基本检验方法。 3. 学习模型的建立, 估计和检验的基本方法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2	回归预测	5	1. 一元、多元线性回归预测方法。 2. 可以转化为线性方程的非线性回归预测方法。 3. 虚拟变量回归预测法的基本计算方法。	综合型	专业基础	1. 掌握一元线性回归预测及相关系数的计算, 多元线性回归预测法的基本计算方法。 2. 掌握可以转化为线性方程的非线性回归预测法的基本计算方法。 3. 掌握虚拟变量回归预测法的基本计算方法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	时间序列平滑预测、趋势曲线模型预测	3	1. 利用计算机软件分析数据, 建立模型, 利用移动平均法、指数平滑法、自适应过滤法进行预测。 2. 直线模型、多项式与指数曲线模型预测法及在计算机上的实现;	综合型	专业基础	1. 利用软件, 计算并分析结果、验证书上的例题。 2. 掌握时间序列平滑预测几种方法的应用特点。 3. 对一些模型, 选择不同的曲线模型拟合, 然后比较给出结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4	平稳时间序列预测	5	1. 时间序列的自相关分析。 2. 时间序列的单位根检验、协整检验。	综合型	专业基础	1. 利用时间序列、完成时间序列的案例分析, 给出结果。 2. 注意 ARMA 模型的适用条件。 3. 掌握 ARMA 模型的建模过程。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
5	预测精度测定与预测评价	2	1. 预测精度的测定、定量预测方法的比较。 2. 定性预测与定量预测的综合运用 3. 组合预测法应用案例。	综合型	专业基础	1. 掌握测定预测精度的方法，以及影响经济现象的可预测性的因素。 2. 综合考虑各种预测方法选择影响因素，选择合适的预测方法进行研究。 3. 完成一篇实验报告。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

## 七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容：回归预测法、时间序列分解法和趋势外推法，时间序列平滑预测法，平稳时间序列预测法，灰色预测法，预测精度测定与预测评价，风险决策方法等。

2. 考核方式：考试。

3. 考核形式：闭卷笔试。

4. 成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行成绩综合评定。

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 15%，作业占 15%）。

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%。

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%。

## 八、选用教材与课程资源

**教材：**徐国祥编,《统计预测和决策》(第 4 版),上海:上海财经大学出版社,2015.

**参考资料：**

1. 徐国祥.《统计预测和决策学习指导与习题》.上海:上海财经大学出版社,2015.

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,2008.

3. 冯方权.《经济预测与决策技术》.武汉:武汉大学出版社,2008.

**网络教学资源：**

1. 大学生自学网, 应用统计学视频教程, 西安交大

<http://m.v.dxsbb.com/jingguan/760/>

撰写人：朱青 周圆圆 凡美金

审核人：赵汇涛

审定人：魏含玉

2020 年 8 月 1 日

# 西方经济学 II 课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040711002

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54，实践学时：0）

课程类别：专业选修课程

先修课程：高等代数 I、高等代数 II、西方经济学 I

适用专业：应用统计学

## 二、课程简介

本课程是应用统计学本科专业的一门专业选修课程，课程设置是为了让应用统计学专业学生了解、认识和掌握宏观经济学基本理论和基本分析方法，培养和提高学生运用所学经济学理论和分析方法来分析经济和管理领域相关问题能力。

作为西方经济学的宏观部分，本课程通过对国民经济总量相互关系的研究，揭示宏观经济运行中的矛盾、宏观经济变化规律以及政府的经济政策对国民经济的影响，以期为政府制定宏观经济政策提供理论依据。课程的内容主要有国民收入核算理论、国民收入均衡理论、经济增长理论、就业理论、通货膨胀理论、经济周期理论、经济政策理论等。通过本课程教学，旨在使学生了解和掌握宏观经济学的基本概念和基本理论，掌握宏观经济学所运用的基本分析方法，为学习应用统计学其他专业课程打下坚实基础。

## 三、课程目标

《西方经济学 II》课程具体要求达到的特定教学目标包括：

课程目标 1: 通过本课程教学能够使学生理解国民收入核算体系中的几个重要概念和核算方法及国民收入核算体系的优缺点，并掌握失业、通货膨胀和经济周期的含义及影响，从而具有较好的思想品格、人文素养、法律意识、职业道德和社会责任感；（指标点 3.1）

课程目标 2: 通过本课程教学能够使学生理解凯恩斯主义思想体系并掌握国民收入的决定及其分析体系，从而能够熟练运用数学、统计学等相关学科的基本原理及方法，解决互联网、经济、管理等相关社会领域的相关问题；（指标点 5.2）

课程目标 3: 通过本课程教学能够使学生理解财政政策和货币政策及其对经济的影响并掌握经济政策目标及宏观经济政策理论，了解西方国家财政的构成，掌握主要的财政政策和货币政策工具及其运用；了解经济增长理论的发展概况和研究内容



及经济周期的特点、类型和基本思想。从而具有一定的组织管理能力、沟通能力和团队合作意识，健康的身体素质和心理素质；培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素，养成终身学习的观念，具有知识更新的能力。（指标点 6.1）

#### 四、课程支撑的毕业要求

1.本课程支撑的毕业要求：毕业要求 3、5、6

毕业要求 3：统计与社会

毕业要求 5：分析能力

毕业要求 6：创新素养

2.本课程支撑的指标点：指标点 3.1、5.2、6.1

3.1 具有一定的人文、社会科学知识，熟悉互联网、经济、管理等相关社会领域的专门知识，能够利用所学的理论知识解决实际统计问题；

5.2 熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案；

6.1 熟悉统计学与其他学科的交叉应用，掌握交叉学科的基础知识。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>课程目标 1:</b> 具有较好的思想品格、人文素养、法律意识、职业道德和社会责任感。	通过知识讲授、案例分析和课堂讨论等环节强化学习；辅之以在线平台资源自主学习。	日常考勤 毕业论文 社会实践	<b>毕业要求指标点： 3.1</b>
<b>课程目标 2:</b> 能够熟练运用数学、统计学等相关学科的基本原理及方法，解决互联网、经济、管理等相关社会领域的相关问题。	通过知识讲授、案例分析和课堂讨论等环节强化学习，通过社会实践培养学生的应用能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	日常考勤 期末考试 毕业论文 社会实践	<b>毕业要求指标点： 5.2</b>
<b>课程目标 3:</b> 具有一定的组织管理能力、沟通能力和团队合作意识，健康的身体素质和心理素质；养成终身学习的观念，具有知识更新的能力。	通过知识讲授、案例分析和课堂讨论等环节强化学习，通过社会实践培养学生的应用能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结。	日常考勤 毕业论文 社会实践	<b>毕业要求指标点： 6.1</b>

#### 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第九章 宏观经济的基本指标及其衡量</b>	7	理解国民收入核算的方法；掌握国民收入	理论讲授法 案例分析法	<b>课程目标 1</b> <b>课程目标 2</b>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.1 宏观经济学的特点 1.2 国内生产总值及其核算方法 1.3 国民收入的其他衡量指标 1.4 国民收入的基本公式 1.5 名义 GDP 和实际 GDP 1.6 失业和物价水平的衡量 <b>重点:</b> GDP 的内涵; 核算 GDP 的方法; 储蓄投资恒等式 <b>难点:</b> 两部门、三部门、四部门储蓄投资恒等式推导和含义		核算体系中的几个重要概念; 理解国民收入的基本公式及名义 GNP 和实际 GNP 的区别; 掌握国民收入核算的基本指标和方法, 理解国民收入核算体系的优缺点。	比较教学法	
<b>第十章 国民收入的决定:收入—支出模型</b> 13.1 均衡产出 13.2 凯恩斯的消费理论 13.3 两部门经济中国民收入的决定及乘数 13.4 三部门经济中国民收入的决定及乘数 13.5 潜在国民收入与缺口 <b>重点:</b> 均衡国民收入的定义; 均衡国民收入的实现条件和决定公式; 乘数的推导和计算 <b>难点:</b> 均衡国民收入的内涵; 各项乘数的推导。	10	了解投资与储蓄相等的假设前提与其结论; 理解家庭消费函数、储蓄函数及其相互关系; 掌握国民收入的决定、乘数论等概念及其在国民收入决定理论中的运用。掌握西方经济学中对产品市场的国民收入决定理论的分析方法, 理解凯恩斯理论的逻辑及适用条件。	理论讲授法 案例分析法 研讨教学法 实践教学法 思维导图法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第十一章 国民收入的决定:IS—LM 模型</b> 14.1 投资的决定 14.2 IS 曲线 14.3 利率的决定 4 14.4 LM 曲线 14.5 IS—LM 分析 14.6 凯恩斯的基本理论框架 <b>重点:</b> IS 曲线的推导、斜率和移动; LM 曲线的推导、斜率和移动; 均衡国民收入和均衡利率的确定; <b>难点:</b> 资本的边际效率; 货币市场均衡理论; 均衡国民收入的变动。	8	了解经济学中投资的含义、利率的决定及其相互关系; 掌握资本边际效率的意义; 理解并掌握 IS 曲线、LM 曲线的推导、特征及 IS—LM 模型分析。掌握 IS—LM 模型对国民收入决定的分析, 理解凯恩斯主义思想体系。	理论讲授法 案例分析法 研讨教学法 实践教学法 思维导图法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第十二章 国民收入的决</b>	10	了解总需求曲线和总	理论讲授法	课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>定:AD—AS 模型</b> 15.1AD 曲线 15.2 总供给的一般说明 15.3AS 曲线 15.4 模型的结构和应用 15.5 考虑时间因素的 AD—AS 模型 <b>重点:</b> 总需求曲线及移动; 总供给曲线的类型; AD-AS 模型; <b>难点:</b> 总供给曲线的不同类型; AD-AS 模型的应用。		供给曲线; 掌握古典总供给曲线、凯恩斯曲线和常规总供给曲线;	案例分析法 研讨教学法 实践教学法 思维导图法	课程目标 3
<b>第十三章 失业、通货膨胀和经济周期</b> 16.1 失业的描述 16.2 失业的原因 16.3 失业的影响与奥肯定律 16.4 通货膨胀的描述 16.5 通货膨胀的原因 16.6 通货膨胀的成本 16.7 失业与通货膨胀的关系——菲利普斯曲线 <b>重点:</b> 失业的类型; 通货膨胀的成因; 菲利普斯曲线的内涵、特性和政策含义; <b>难点:</b> 长期和短期通货膨胀原因的解析; 从短期菲利普斯曲线到长期菲利普斯曲线。	6	了解通货膨胀的含义及种类; 理解通货膨胀的起因、影响及其分析工具; 掌握长期和短期菲利普斯曲线的含义。	理论讲授法 案例分析法 研讨教学法 实践教学法 比较教学法	课程目标 1 课程目标 2
<b>第十四章 开放条件下的宏观经济</b> 18.1 预备知识:汇率、净出口和资本净流出 18.2 模型的结构 18.3 模型的应用 18.4 模型的扩展 <b>重点:</b> 名义汇率和实际汇率; 蒙代尔-弗莱明模型; <b>难点:</b> 蒙代尔-弗莱明模型。	3	使学生了解汇率及其汇率制度的一般知识, 掌握蒙代尔-弗莱明模型, 南北关系模型的基本思想。	理论讲授法 研讨教学法 实践教学法	课程目标 2 课程目标 3
<b>第十五章 宏观经济政策</b> 17.1 宏观经济政策目标以及经济政策影响 17.2 财政政策及其效果	7	理解财政政策和货币政策及其影响; 掌握 IS—LM 如何体现财政政策、货币政策的有效性; 理解凯恩斯	理论讲授法 案例分析法 研讨教学法 参与教学法 实践教学法	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
17.3 货币政策及其效果 17.4 两种政策的混合使用 17.5 博弈论在宏观经济政策中的应用 17.6 关于总需求管理政策的争论 17.7 供给管理政策 <b>重点：</b> 宏观经济政策目标及其矛盾；货币乘数；财政政策和货币政策工具；财政政策和货币政策变动的效果； <b>难点：</b> 挤出效应；自动稳定器；货币乘数的推导。		主义的极端情况、古典主义的极端情况、挤出效应及其影响因素。掌握经济政策目标及宏观经济政策理论；了解西方国家财政的构成，掌握主要的财政政策工具及其运用；掌握现代银行制度的基本知识，掌握货币政策及其工具。	比较教学法	
<b>第十六章 经济增长</b> 19.1 国民收入长期趋势和波动 19.2 经济增长的描述和事实 19.3 经济增长的决定因素 19.4 构建和分析新古典增长模型 19.5 应用新古典增长模型 19.6 内生增长理论 19.7 促进经济增长的政策 <b>重点：</b> 经济增长和经济发展的含义；经济增长的源泉；新古典增长模型；促进经济增长的政策； <b>难点：</b> 新古典增长模型。	3	了解经济增长理论的发展概况和研究内容；理解其基本研究方法和模型；新古典增长模型、经济增长因素的分析；掌握经济周期的特点、类型，了解其理论的基本思想。	理论讲授法 案例分析法 研讨教学法 实践教学法 思维导图法	课程目标 2 课程目标 3

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1.重点考核内容：国民收入核算与决定理论、现代货币理论、IS-LM 分析、AD-AS 分析、失业理论、通货膨胀理论、经济周期理论、经济增长理论、宏观财政政策和宏观货币政策。

2.考核方式：考试

3.考核形式：闭卷、平时考核、期末考核等方式综合评定。

4.成绩评定：采用百分制，按以下 3 项考核指标进行综合评定：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

## 八、选用教材与课程资源

教材：《西方经济学（下册）》，《西方经济学》编写组编，高等教育出版社，2019年第2版。

参考书：

1.《宏观经济学》，（美）曼昆著，梁小民等译，北京大学出版社，2012年第6版；

2.《宏观经济学》，鲁迪格·多恩布什等著，人民大学出版社，2010年第10版。

3.《西方经济学（下册，宏观部分）》，高鸿业编著，中国人民大学出版社，2018年第7版。

网络教学资源：

1.<https://m.bilibili.com/video/BV1k64y127zS>

2.[https://www.icourse163.org/course/SCU-1003020008?%20appId=null&outVendor=zw\\_mooc\\_wapssjg\\_](https://www.icourse163.org/course/SCU-1003020008?%20appId=null&outVendor=zw_mooc_wapssjg_)

撰写人：胡在铭 朱青 李慧君

审核人：赵汇涛

审定人：魏含玉

2020年7月26日

# 数学建模课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程名称：数学建模 英文名称：Mathematical Modeling

课程代码：20040711003

课程学分：2.5 学分

课程学时：54 学时（理论学时：36；实践实验学时：18）。

课程类别：专业选修

先修课程：《数学分析》、《高等代数》、《常微分方程》、《概率论与数理统计》

考核方式：考查

适用专业：应用统计学

## 二、课程简介

《数学建模》课程是应用统计学专业的一门专业选修课，是利用数学和计算机基础平台进行实践应用课程之一。数学建模是将实际问题依其自身的特点和规律，经过去粗取精、去伪存真、抓住主要矛盾，进行抽象简化和合理假设，用数学的语言和方法转化为数学问题，然后选择适当的数学方法和工具，给予数学的分析与解答，再将所给出的结果返回到所论的实际问题中去进行检验，符合实际则数学建模成功，否则再从头开始，如此反复多次，直至通过实践检验为止。可见，数学模型是架于数学理论和实际问题之间的桥梁，而数学建模是应用数学解决实际问题的主要手段和途径。

本课程主要内容包括数学建模的基本方法和步骤、初等模型、简单的优化模型、数学规划模型、微分方程模型、差分方程与代数方程模型、离散模型、概率模型、统计模型等。

## 三、课程定位和教学目标

### （一）课程定位

《数学建模》课程是应用统计学专业的一门专业选修课，是一门注重理论联系实际的课程，其以加强本科生教育中的实践性环节、培养学生应用能力与创新意识、提高学生解决实际问题的能力为宗旨。课程具有“面向问题”、“多学科知识交叉运

用”及“以学员实践为主”三大特征，是对数学课程设置上实践性环节不足的有效补充。数学建模课程的开设具有其必要性。李大潜院士曾指出“数学教育本质上是一种素质教育，数学建模的教学及竞赛是实施素质教育的有效途径”。当前，全国高等学校已经普遍开设了数学建模课程。

## （二）教学目标

本课程通过向学生展示各种不同实际领域中的数学问题和数学建模方法，通过对一系列来自不同领域的实际问题的提出、分析、建模和求解的学习与训练，激励学生学习数学的积极性，提高学生建立数学模型和运用计算机技术解决实际问题的综合能力，开拓知识面，培养创新精神，提高学生分析问题、解决问题和计算机应用的能力。具体目标如下：

**目标 1：**掌握各种常用的数学建模基本方法，能通过抽象思维，数学建模、计算机编程发现问题、分析问题、解决问题。了解数学与统计等其它数学方向、物理、及其它学科之间的联系。（毕业要求指标点 2.3、9.1）

**目标 2：**了解各种模型的优缺点和适用范围，学会根据问题的不同对已有问题进行调整、树立终身学习的发展意识，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（毕业要求指标点 2.3、9.1）

**目标 3：**以小组为单位，完成规定问题的数学建模实践，参加校级、省级、全国大学生数学建模竞赛。（毕业要求指标点 2.3、9.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 2、毕业要求 9。

**毕业要求 2：**基本知识素养

**毕业要求 9：**自主学习

2. 本课程支撑的毕业要求指标点：指标点 2.3、指标点 9.1。

**指标点 2.3：**具备较扎实的数学基础，为本专业知识的学习奠定良好基础；

**指标点 9.1：**具有自主学习、知识更新、应用知识和自我发展的能力。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<p><b>目标 1:</b> 掌握各种常用的数学建模基本方法，能通过抽象思维，数学建模、计算机编程发现问题、分析问题、解决问题。了解数学与统计学等其它数学方向、物理、生物及其它学科之间的联系。</p>	<p>通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线资源自主学习，并参与问题讨论；通过线上、线下作业巩固知识。</p>	<p>期末考核、课堂考勤作业</p>	<p>毕业要求指标点 2.3、9.1</p>
<p><b>目标 2:</b> 了解各种模型的优缺点和适用范围，学会根据问题的不同对已有问题进行调整、树立终身学习的发展意识。</p>	<p>通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过线上、线下作业巩固知识。</p>	<p>期末考核、课堂考勤、章节测试</p>	<p>毕业要求指标点 2.3、9.1</p>
<p><b>目标 3:</b> 以小组为单位，完成规定问题的数学建模实践，参加校级、省级、全国大学生数学建模竞赛。</p>	<p>通过课下建模实践训练、校级数学建模竞赛、全国大学生数学建模竞赛完成数学建模实践。</p>	<p>建模论文</p>	<p>毕业要求指标点 2.3、9.1</p>



## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### (一) 理论教学

(说明：每章节教学内容必须坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合)

知识模块	教学内容	学时	教学目的和要求	教学重、难点	教学方法和手段	支撑课程目标
建立数学模型方法、步骤	<p><b>一、建立数学模型</b></p> <p>1.1 从现实对象到数学模型</p> <p>1.2 数学建模的重要意义</p> <p>1.3 建模示例之一：包饺子中的数学</p> <p>1.4 建模示例之二：路障间距的设计</p> <p>1.5 建模示例之二：椅子能在地面上放稳吗</p> <p>1.6 数学建模的基本方法和步骤</p> <p>1.7 数学模型的特点和分类</p> <p>1.8 怎样学习数学建模</p>	3	<p><b>目的：</b>使学生对数学建模有个大概的认知，为以后各个部分具体的知识讲解及建模论文写作奠定基础。</p> <p><b>要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 理解数学模型的概念和数学建模的意义。</li> <li>2. 掌握数学建模的一般方法和步骤。</li> <li>3. 了解数学模型的特点和分类。</li> <li>4. 了解数学建模能力的培养。</li> </ol>	<p><b>重点：</b> 数学建模基本方法和步骤</p> <p><b>难点：</b> 从现实对象抽象到数学模型</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 讲授法</li> <li>2. 举例法</li> <li>3. 板书+PPT 课件</li> </ol>	课程目标 1

知识模块	教学内容	学时	教学目的和要求	教学重、难点	教学方法和手段	支撑课程目标
初等模型	<p>二、初等模型</p> <p>2.2 划艇比赛的成绩</p> <p>2.3 实物交换</p> <p>2.8 核军备竞赛</p>	3	<p><b>目的：</b>让学生掌握用静态、线性、确定性模型等初等方法建立并求解数学模型。</p> <p><b>要求：</b></p> <p>1. 掌握比例方法、类比方法、图解法和定性分析方法建模的基本特点。</p> <p>2. 能运用所学知识建立数学模型，并对模型进行综合分析。</p>	<p><b>重点：</b></p> <p>利用比例方法、类比方法、图解法和定性分析方法建模和求解。</p> <p><b>难点：</b></p> <p>定性与定量分析方法建模与求解。</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.讨论法</p> <p>3.举例法</p> <p>4.板书+PPT 课件</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>
简单的优化模型	<p>三、简单的优化模型</p> <p>3.1 存贮模型</p> <p>3.6 血管分支</p>	3	<p><b>目的：</b>让学生掌握简单的优化模型，会归结为微积分中函数极值问题，可以直接用微分法求解。</p> <p><b>要求：</b></p> <p>1. 掌握不允许缺货和允许缺货下的存贮模型的建立方法，理解存贮问题的离散型模型和连续型模型的关系和区别，了解它们在实际中的应用意义。</p> <p>2. 理解血管分支问题的目的，准确领会给出假设的方法，掌握模型建立和求解的方法。认识“估算”类问题与“精算”类问题在各方面的区别，理解“估算”的意义。</p>	<p><b>重点：</b></p> <p>存贮模型的建立方法。</p> <p><b>难点：</b></p> <p>血管分支问题的建模和求解。</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.举例法</p> <p>3.板书+PPT 课件</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>

知识模块	教学内容	学时	教学目的和要求	教学重、难点	教学方法和手段	支撑课程目标
数学规划模型	<b>四、数学规划模型</b> 4.1 奶制品的生产与销售 4.3 汽车生产与原油采购 4.4 接力队的选拔与选课策略	6	<b>目的：</b> 让学生了解优化问题的标准模型，学会建立多目标优化模型。 <b>要求：</b> 1. 掌握数学规划的基本构成，通过奶制品的生产和销售问题学习建立线性规划模型的方法，了解线性规划解的特点和单纯形法的求解思路。 2. 通过汽车生产和原油采购及接力队的选拔问题的建模，学习整数规划的建模方法和技巧，了解整数规划的几种求解思路及其困难所在。 3. 通过选课策略问题的建模，学习建立多目标问题的模型的方法，了解多目标规划的几种不同类型，及其求解思路。	<b>重点：</b> 带约束最优化问题的建模与求解。 <b>难点：</b> 0—1规划模型的建立和整数规划模型的求解思路。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件	课程目标 1 课程目标 2
微分方程模型	<b>五、微分方程模型</b> 5.1 人口增长 *5.2 药物中毒急救（自学） 5.10 传染病模型和SARS的传播	6	<b>目的：</b> 让学生掌握研究对象涉及某个过程或物体随时间连续变化时微分方程模型的建立与求解。 <b>要求：</b> 1. 掌握用微分方程方法建立 SI、SIS 和 SIR 传染病模型的方法，并会对模型结果进行分析。 2. 理解并掌握微分方程的几种求解方法：解析法、数值计算法、相轨线法和级数近似法。从模型改进的过程深入领会数学建模的渐进性。 3. 理解用微分方程方法对人口进行预测和控制的方法。	<b>重点：</b> 传染病模型的建立与分析。 <b>难点：</b> 人口增长模型的建立。	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件	课程目标 1 课程目标 2

知识模块	教学内容	学时	教学目的和要求	教学重、难点	教学方法和手段	支撑课程目标
差分方程与代数方程模型	<p><b>六、差分方程与代数方程模型</b></p> <p>6.3 市场经济中的物价波动</p> <p>*6.5 信息传播（自学内容）</p> <p>6.6 原子弹爆炸的能力估计</p>	3	<p><b>目的：</b> 让学生掌握差分方程的类型、求解及稳定性分析；会用差分方程模型解决实际问题。</p> <p><b>要求：</b></p> <p>1. 理解并掌握量纲齐次原则和 <math>\text{Pi}</math> 定理，会用它们分析一些物理量之间的关系，了解量纲分析在物理模拟中的比例模型的应用及如何利用无量纲化对物理模型进行简化。</p> <p>2. 掌握利用图形方法和差分方程两种方法建立蛛网模型，会用它们给出市场经济趋于稳定的条件。</p>	<p><b>重点：</b></p> <p>市场经济中的蛛网模型。</p> <p><b>难点：</b></p> <p>原子弹爆炸的能力估计与量纲分析。</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.举例法</p> <p>3.板书+PPT 课件</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>
离散模型	<p><b>七、离散模型</b></p> <p>8.2 职员晋升</p> <p>*8.4循环比赛的名次（自学）</p> <p>8.5 公平的席位分配</p>	6	<p><b>目的：</b> 让学生掌握常见离散模型，会建立离散模型分析问题、解决问题。</p> <p><b>要求：</b></p> <p>1. 了解层次分析法的应用领域，理解并掌握层次分析法的步骤，深刻理解一致性检验的方法和意义，了解层次分析法的几个基本理论问题及其优缺点。</p> <p>2. 了解生活中常用的席位分配的方法及其数学模型，并通过此例认识到生活中许多事情很难做到真正的公平，甚至不存在真正的公平。</p>	<p><b>重点：</b></p> <p>职员晋升、席位公平分配的数学模型。</p> <p><b>难点：</b></p> <p>层次分析模型中一致性检验内容。</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.举例法</p> <p>3.板书+PPT 课件</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p>

知识模块	教学内容	学时	教学目的和要求	教学重、难点	教学方法和手段	支撑课程目标
概率模型	<p><b>八、概率模型</b></p> <p>8.4 作弊行为的调查和估计</p>	3	<p><b>目的:</b> 让学生掌握建立不确定性的数学模型,学会建立简单的随机模型——概率模型。</p> <p><b>要求:</b> 理解和掌握对敏感问题调查的常用方法,学会利用概率分布建模和分析。</p>	<p><b>重点:</b> 敏感问题调查的三种常用方法: Warner模型、Simmons模型和Christofides模型。</p> <p><b>难点:</b> Christofides模型的理解与建立。</p>	<p>1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT课件</p>	<p>课程目标 1 课程目标 2</p>
统计模型	<p><b>九、统计模型</b></p> <p>9.2 软件开发人员的薪金</p> <p>9.3 酶促反应</p> <p>9.7 学生考试成绩综合评价</p>	3	<p><b>目的:</b> 让学生掌握分析数据的方法,会建立统计模型解决实际问题。</p> <p><b>要求:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解统计回归模型的应用领域及与一般建模方法的不同。</li> <li>2. 理解并掌握统计回归模型的步骤,了解统计回归模型的优缺点。</li> </ol>	<p><b>重点:</b> 软件开发人员的薪金模型、学生考试成绩综合评价模型。</p> <p><b>难点:</b> 酶促反应的数学模型。</p>	<p>1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT课件</p>	<p>课程目标 1 课程目标 2</p>

## (二) 实践实验教学

序号	项目名称	实践实验内容	学时	类型	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	LINGO 在数学建模中的应用	1. LINGO 优化软件的基本入门知识。 2. LINGO 优化软件对数学规划模型求解和分析。	3	综合型	1. 掌握 LINGO 优化软件的使用技巧； 2. 会用 LINGO 软件求解数学规划模型； 3. 会通过 LINGO 运行结果对问题进行分析。	课程目标 3
2	MATLAB 在数学建模中的应用	1. MATLAB 软件的基本入门知识。 2. MATLAB 软件数值计算、编写程序和简单画图。	3	综合型	1. 会用 MATLAB 软件进行数值计算； 2. 掌握 MATLAB 编程常用控制结构； 3. 会用 MATLAB 绘制二维、三维图形。	课程目标 3
3	SARS 传染病模型	1. 利用微分方程建立描述 SARS 传染病流行的数学模型。 2. 利用 MATLAB 软件求解微分方程，分析解的性态，研究平衡点的稳定性。	3	综合型	2. 根据不同情况建立对应的传染病模型； 2. 用 MATLAB 软件对建立模型进行求解、分析。 3. 完成一篇建模论文。	课程目标 2 课程目标 3
4	最佳灾情巡视路线问题	1. 建立最佳灾情巡视路线问题的数学模型。 2. 利用常见的一些求解 TSP 问题的方法，利用 MATLAB 或 LINGO 软件编写程序，给出问题的近似解。	3	综合型	1. 了解 TSP 问题的分析、解决方法； 2. 会用 MATLAB 或 LINGO 软件编程求解 TSP 问题； 3. 完成一篇建模论文。	课程目标 2 课程目标 3
5	彩票中的数学问题	针对目前我国彩票的一些玩法，分析各种奖项出现	3	综合型	1. 分析 3—5 种彩票玩法的各种奖项出现的概率； 2. 设计一种更好的方案及相应的算法，给有关彩票	课程目标 2 课程目标 3

序号	项目名称	实践实验内容	学时	类型	实践实验基本要求	支撑课程目标
		的可能性，并综合奖项和奖金额的设置及对彩民的吸引力等因素评价各方案的合理性。设计一种更好的方案及相应的算法，给有关彩票管理部门提出建议。			管理部门提出建议； 3. 完成一篇建模论文。	
6	周口市居民收入情况的研究	1. 对周口市居民收入情况进行调查分析、建立相关的统计回归模型。 2. 根据调查数据，编写 MATLAB 或 LINGO 程序，对模型进行求解和分析。	3	综合型	1. 对周口市居民收入情况进行调查分析； 2. 编写 MATLAB 或 LINGO 程序进行求解分析； 3. 完成一篇建模论文。	课程目标 2 课程目标 3

## 七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容：数学建模基本方法和步骤，初等数学模型，简单的优化模型，数学规划模型，微分方程模型，差分方程模型与代数方程模型，离散数学模型，概率模型，统计模型等。

2. 考核方式：考查

3. 考核形式：开卷。撰写一篇数学建模论文或者开卷笔试。

4. 成绩评定：采用百分制，按以下三项考核指标进行综合成绩评定，其构成比例如下。

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%，

平时成绩包含：课堂考勤占 50%，课后作业（包括实践实验）占 50%。

## 八、选用教材与课程资源

**教材：**《数学模型》（第 5 版）.姜启源、谢金星、叶俊. 高等教育出版社, 2018.  
“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材。

### 参考资料：

1. 《数学建模方法及其应用》（第二版）. 韩中庚. 高等教育出版社, 2009年.
2. 《数学模型引论》 Bender EA, 朱尧辰, 徐伟宣 译. 科学普及出版社, 1982年.
3. 《数学建模》 叶其孝, 姜启源等. 机械工业出版社, 2009年.
4. 《数学建模案例选集》 姜启源, 谢金星. 高等教育出版社, 2006年.
5. bilibili: <https://www.bilibili.com/video/BV1Pb411H7yx?p=2>

撰写人：郭东威，陈娜，胡帅帅

审核人：刘 伟

审定人：赵汇涛

2020 年 8 月 1 日



# 实变函数论课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040711006

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54；实验（实践）学时：0）

课程类别：专业选修

先修课程：数学分析、高等代数

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

实变函数论课程是应用统计学专业一门重要的专业选修课程。实变函数论是数学分析的延续和发展，它的基本概念、理论和方法，是每一位数学工作者所必需具备的基本数学素养之一。通过这门课程的教学，一方面，应使学生系统掌握集合论初步知识、Lebesgue 测度、Lebesgue 可测函数和 Lebesgue 积分理论，进而能够理解近代抽象分析的基本思想，为进一步钻研现代数学理论打下基础；另一方面，结合本门课程在应用统计学中的具体应用，可为学生运用本专业的理论、方法和技能解决算法设计、信息处理等领域中的实际问题打下坚实的理论基础。

## 三、课程目标

实变函数论课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 课程目标1：以实变函数基础知识及其发展历史为载体，向学生展示实变函数的抽象美、简洁美以及辩证美，促使他们养成严谨的科学作风和正确的社会主义核心价值观，提高他们的人文底蕴和崇尚真理的科学精神，培养与锻炼学生的数学思维和数学素养，融入课程思政元素。（指标点 1.3）

2. 课程目标2：使学生正确理解和掌握集合论、测度论和 Lebesgue 积分论等实变函数的基本理论，着重培养学生的抽象思维能力和逻辑推理能力，为学生进一步学习后续课程和现代数学理论打下坚实的基础。（指标点 2.3）

3. 课程目标3：使学生在掌握基本知识的同时，初步掌握现代数学的思想和方法，培养他们发现问题、解决问题的思维模式和实践探索能力。（指标点 4.3）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、毕业要求 2、毕业要求 4。

毕业要求 1：思想政治素质。

毕业要求 2：基本知识素养。

### 毕业要求 4: 专业核心素养。

2. 本课程支撑的指标点: 指标点 1.3、指标点 2.3、指标点 4.3。

指标点 1.3: 掌握马克思主义基本原理, 践行中国特色社会主义核心价值观。

指标点 2.3: 具备较扎实的数学基础, 为本专业知识的学习奠定良好基础。

指标点 4.3: 具备发现问题, 解决问题的思维模式, 利用现代工具和信息技术提高学生的探索能力和实际操作能力。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 以实变函数基础知识及其发展历史为载体, 向学生展示实变函数的抽象美、简洁美以及辩证美, 促使他们养成严谨的科学作风和正确的中国特色社会主义核心价值观, 提高他们的人文底蕴和崇尚真理的科学精神。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论; 通过期末考试进行考核。	课堂考勤、作业批改、期末考核	指标点 1.3
<b>目标 2:</b> 使学生正确理解和掌握集合论、测度论和 Lebesgue 积分论等实变函数的基本理论, 着重培养学生的抽象思维能力和逻辑推理能力, 为学生进一步学习后续课程和现代数学理论打下坚实的基础。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论; 通过课后作业和辅导答疑培养学生实践能力。	课堂考勤、作业批改、期末考核	指标点 2.3
<b>目标 3:</b> 使学生在掌握基本知识的同时, 初步掌握现代数学的思想和方法, 培养他们发现问题、解决问题的思维模式和实践探索能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	课堂考勤、作业批改、期末考核	指标点 4.3

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>绪论</b> <b>第 1 章 集合</b> 1.1 集合的表示 1.2 集合及其运算 1.3 对等与基数 1.4 可数集合 1.5 不可数集合 <b>重点:</b> 集合基本概念和集合的基数 <b>难点:</b> 上、下限集及集合基数概念的理解	10	<b>目的:</b> 使学生对集合的概念、运算及其基数有进一步的理解和掌握。 <b>要求:</b> 1.了解实变函数的理论背景、研究对象和知识脉络; 2.掌握集合基本概念及其运算; 3.理解集合对等和基数的概念; 4.掌握可数集合的概念及其性质; 5.了解连续基数的概念。	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第2章 点集</b> 2.1 度量空间, $n$ 维欧氏空间 2.2 内点、聚点、界点 2.3 开集、闭集、完备集 2.4 直线上开集、闭集及完备集的构造 2.5 康托三分集 <b>重点:</b> 对内点、聚点、界点、开集、闭集以及完备集等概念的掌握 <b>难点:</b> 对直线上开集、闭集及完备集的构造以康托三分集的理解	10	<b>目的:</b> 使学生对常见点集有较深的理解和掌握, 为后面的学习打好基础。 <b>要求:</b> 1.掌握度量空间、 $n$ 维空间中点集的内点、聚点和界点的定义; 2.掌握开集、闭集、完备集的概念及其性质; 3.理解开集与闭集的对偶性及其构造; 4.了解康托集的构造与性质。	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第3章 测度论</b> 3.1 外测度 3.2 可测集 3.3 可测集类 <b>重点:</b> 对外测度和可测集概念的掌握 <b>难点:</b> 对测度和可测集类的理解	10	<b>目的:</b> 使学生初步掌握测度论的基本内容, 了解测度和可测集在实变函数中的地位和作用。 <b>要求:</b> 1.掌握外测度的概念; 2.了解可测集概念的建立过程; 3.掌握可测集的性质和常见可测集; 4.理解可测集与 Borel 集类之间的关系。	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第4章 可测函数</b> 4.1 可测函数及其性质 4.2 叶果洛夫定理 4.3 可测函数的构造 4.4 依测度收敛 <b>重点:</b> 可测函数概念及性质, 依测度收敛概念 <b>难点:</b> 叶果洛夫定理的证明	10	<b>目的:</b> 使学生理解和掌握可测函数的基本概念和性质, 为后面学习 Lebesgue 积分打下坚实的基础。 <b>要求:</b> 1.掌握可测函数的概念和性质; 2.理解可测函数的结构; 3.掌握可测函数列的几种收敛概念之间的区别和联系; 4.了解叶果洛夫定理及其证明	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
<b>第5章 积分论</b> 5.1 Riemann 积分的局限性, Lebesgue 积分简介 5.2 非负简单函数 Lebesgue 积分 5.3 非负可测函数 Lebesgue 积分	14	<b>目的:</b> 使学生初步理解和掌握 Lebesgue 积分的基本内容, 了解 Lebesgue 积分和 Riemann 积分的区别和联系。 <b>要求:</b> 1.理解 Lebesgue 积分的定义; 2.掌握 Lebesgue 积分的性质;	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
5.4 一般可测函数 Lebesgue 积分 5.5 Riemann 积分、Lebesgue 积分 5.6 Lebesgue 积分的几何意义, Fubini 定理 <b>重点:</b> 建立 Lebesgue 积分, 研究 Lebesgue 积分的性质 <b>难点:</b> Lebesgue 控制收敛定理和应用		3.理解 Levi 单调收敛定理、Lebesgue 控制收敛定理和逐项积分定理; 4.了解 Riemann 积分和 Lebesgue 积分的关系; 4.了解 Lebesgue 积分的几何意义。		

## 七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容: 可数与不可数集合、点集、可测集、可测函数、依测度收敛、Lebesgue 积分。

2. 考核方式: 考查。

3. 考核形式: 开卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定。

4. 成绩评定: 采用百分制, 按平时考核成绩、期中考核成绩和期末考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定, 其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。成绩评定构成比例如下:

平时考核成绩: 占课程总成绩的 30% (其中考勤占 15%, 作业占 15%),

期中考核成绩: 占课程总成绩的 10%,

期末考核成绩: 占课程总成绩的 60%。

## 八、选用教材与课程资源

教材:

《实变函数与泛函分析基础》, 程其襄、张奠宙、胡善文、薛以锋编著, 高等教育出版社, 2019 年第四版。

参考书:

1. 《实变函数论》, 江泽坚、吴智泉、纪友清编著, 高等教育出版社, 2007 年第三版。

2. 《实变函数论》, 周民强编著, 北京大学出版社, 2016 年第三版。

3. 《实变函数》, 周性伟、孙文昌编著, 科学出版社, 2014 年第三版。

4. 《实变函数论与泛函分析(上册)》, 夏道行、吴卓人、严绍宗、舒五昌编著, 高等教育出版社, 2010 年第二版。

5. 《实变函数与泛函分析概要(第一册)》, 王声望、郑维行编著, 高等教育出版社, 2010 年第四版。

网络教学资源:

上海交通大学精品课程《实变函数》，主讲教师：张祥教授

<https://www.bilibili.com/video/BV1js411s7C5?from=search&seid=7290907128152809955>

撰写人：魏含玉、卢秉龙、王永鑫

审核人：赵汇涛

审定人：魏含玉

2020年8月1日

# 计量经济学课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040711007

课程学分：2.5 学分

课程学时：54 学时（理论学时：36；实践学时：18）

课程类别：专业选修

先修课程：统计学、概率论与数理统计、宏观经济学、微观经济学、微积分、线性代数

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

《计量经济学》是应用统计学专业的专业选修课。该课程是统计学应用的主要方面，在统计学科中具有十分重要的地位，同时该课程还是经济统计知识的延伸和深化，是统计学中的一个非常重要的分支。该课程提供的方法广泛应用在管理科学和社会、经济等领域。

本课程主要内容包括绪论、一元线性回归模型、多元线性回归模型、放宽基本假定的模型、时间序列计量经济学模型、非经典截面数据计量经济学模型、计量经济学应用模型等。

## 三、课程目标

《计量经济学》课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 课程目标1：具有将经济学知识、计量经济学模型和计量统计软件应用相结合的综合素质。使学生了解现代经济学的特征，了解经济数量分析课程在经济学课程体系中的地位，了解经济数量分析在经济学科的发展和实际经济工作中的作用。（指标点3.1、6.1）
2. 课程目标2：掌握基本的经典计量经济学理论和方法，并对计量经济学理论和方法的扩展和新发展有概念性了解，能够建立并应用简单的计量经济学模型进行经济预测、结构分析和政策模拟评价，对现实经济现象中的数量关系进行实际分析。（指标点3.1、5.2）
3. 课程目标3：具有进一步学习与应用计量经济学相关的理论、方法与模型分析问题、解决问题的能力。（指标点6.1）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 3、5、6。

### 毕业要求 3: 统计与社会

能够熟练运用数学、统计学等相关学科的基本原理及方法，解决互联网、经济、管理等相关社会领域的相关问题。

### 毕业要求 5: 分析能力

能够综合运用所学科学理论、分析问题的方法和手段解决社会各领域实际问题，能够独立撰写行业分析报告。

### 毕业要求 6: 创新素养

熟悉统计学与其他学科的交叉应用，掌握交叉学科的基础知识，能够结合自身兴趣，加强本专业某一方向科学研究的初步能力和创新意识。

2. 本课程支撑的毕业要求指标点：指标点 3.1、5.2、6.1。

指标点 3.1 [统计与社会] 具有一定的人文、社会科学知识，熟悉互联网、经济、管理等相关社会领域的专门知识，能够利用所学的理论知识解决实际统计问题。

指标点 5.2 [分析能力] 熟悉某一领域的专门知识，能够根据问题要求，依据统计学基本原理和方法，制定统计研究方案

指标点 6.1 [创新素养] 熟悉统计学与其他学科的交叉应用，掌握交叉学科的基础知识；

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 具有将经济学知识、计量经济学模型和计量统计软件应用相结合的综合素质。使学生了解现代经济学的特征，了解经济数量分析课程在经济学课程体系中的地位，了解经济数量分析在经济学科的发展和实际经济工作中的作用。	通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线资源自主学习，并参与问题讨论；通过线上、线下作业巩固知识，通过实验培养设计能力。	期末考核、课堂考勤作业	毕业要求指标点 3.1
<b>目标 2:</b> 掌握基本的经典计量经济学理论和方法，并对计量经济学理论和方法的扩展和新发展有概念性了解，能够建立并应用简单的计量经济学模型进行经济预测、结构分析和政策模拟评价，对现实经济现象中的数量关系进行实际分析。	通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过线上、线下作业巩固知识；通过章节测试、期末考试检验。	期末考核、课堂考勤、作业	毕业要求指标点 5.2

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的 毕业要求
<b>目标 3:</b> 具有进一步学习与应用计量经济学相关的理论、方法与模型分析问题、解决问题的能力。	通过讲授、启发讨论等环节进行课堂学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课内实验培养学生实践能力；通过期中测试、期末考试进行学习总结；通过综合课程设计培养开发能力	期末考核、课堂考勤、期中测试、作业	毕业要求指标点 6.1

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

### (一) 理论教学

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 绪论</b> 1. 计量经济学； 2. 建立单方程计量经济学模型的步骤和要点； 3. 计量经济学模型的应用。  <b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 计量经济学与经济理论、统计学和数学的关系；计量积极学的建模步骤、检验及应用 <b>难点：</b> 计量积极学的建模步骤、检验及应用	2	<b>目的：</b> 了解计量经济学建立和发展的背景、学科渊源、基本内容、研究方法、应用方向。 <b>要求：</b> 1. 理解计量经济学与经济理论、统计学和数学的关系； 2. 掌握计量积极学的建模步骤、检验及应用	1. 讲授法 2. 举例法 3. 板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1
<b>第 2 章 经典单方程计量经济学模型：一元线性回归模型</b> 1. 回归分析概述； 2. 一元线性回归模型的基本假设； 3. 一元线性回归模型的参数估计； 4. 一元线性回归模型的统计检验； 5. 一元线性回归分析的应用：预	9	<b>目的：</b> 掌握一元线性回归模型的相关理论和应用 <b>要求：</b> 1. 掌握简单线性回归模型的建模思想、基本假设，估计的概念、准则和方法，最小二乘估计量的特性，误差项的正态性假定，可决系数的概念和	1. 讲授法 2. 举例法 3. 板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>测问题；</p> <p>6.建模实例</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b></p> <p>简单线性回归模型的建模思想、基本假设、估计的方法、最小二乘估计量的特性、误差项的正态性假定、可决系数和区间估计的计算方法和意义；一元线性回归模型进行统计检验的各种统计量与检验步骤；一元线性回归分析的预测问题；案例分析。</p> <p><b>难点：</b></p> <p>建模思想基本假设的意义、最小二乘估计量的特性、区间估计的原理；一元线性回归模型进行统计检验的各种统计量与检验步骤；一元线性回归分析的预测问题。</p>		<p>意义，区间估计的概念、方法和意义；</p> <p>2. 理解一元线性回归模型进行统计检验的原因与思路；</p> <p>3.掌握一元线性回归模型进行统计检验的各种统计量与检验步骤；</p> <p>4.理解与掌握一元线性回归分析的预测问题；</p> <p>5.通过案例分析，巩固及计量经济学的工作步骤。</p>		
<p><b>第3章 经典单方程计量经济学模型：多元线性回归模型</b></p> <p>1.多元线性回归模型；</p> <p>2.多元线性回归模型的参数估计；</p> <p>3.多元线性回归模型的统计检验；</p> <p>4.多元线性回归模型的预测；</p> <p>5.可化为线性的多元非线性回归模型；</p> <p>6.含有虚拟变量的多元非线性回归模型；</p> <p>7.受约束回归。</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b></p> <p>多元线性回归模型的定义及基本假设；参数估计量的性质；多元线性模型的拟合优度检验；方程的显著性检验；多元线性回归模型的预测。</p> <p><b>难点：</b></p>	9	<p><b>目的：</b>掌握多元线性回归模型的相关理论和应用</p> <p><b>要求：</b></p> <p>1.掌握多元线性回归模型的定义、矩阵表达及其基本假设；</p> <p>2.熟记与理解多元线性回归模型的参数估计；</p> <p>3.掌握为什么要进行拟合优度检验，并掌握如何进行拟合优度检验、如何进行方程的显著性检验；</p> <p>4.掌握多元线性回归模型的预测方</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.举例法</p> <p>3.板书+PPT 课件+现代化教学技术</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
多元线性回归模型的基本假设；参数估计量的性质的有关证明；多元线性回归模型的预测。		法，能够用来分析实际问题； 5.掌握模型的类型与变换，并且会做简单的应用； 6.理解在模型中引入虚变量和滞后变量的问题背景、引入原则和方法。		
<p><b>第4章经典单方程计量经济学模型：放宽基本假定的模型</b></p> <p>1.多重共线性； 2.异方差性； 3.随机解释变量问题； 4.模型设定偏误。</p> <p><b>重点与难点：</b> <b>重点：</b> 异方差性的类型、多重共线性的性质 <b>难点：</b> 对异方差性的检验及对异方差的修正、工具变量法的使用及模型设定偏误的检验。</p>	9	<p><b>目的：</b>掌握放宽基本假定的模型的相关理论和应用</p> <p><b>要求：</b></p> <p>1.了解实际经济分析中计量经济学模型违背各个假设的经济背景； 2.从经济学和数学两个方面理解违背基本假设的后果； 3.理解并熟练掌握常用的检验方法； 4.熟悉各种基本假设违背情况下模型最有效和最常用的估计方法，如加权最小二乘、可行的广义最小二乘、差分法和广义差分法、工具变量法等以及它们在实际应用中的实现</p>	<p>1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术</p>	<p>课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3</p>
<b>第5章 时间序列计量经济学模型</b>	3	<b>目的：</b> 掌握时间序列计量经济学模型	<p>1.讲授法 2.举例法</p>	<p>课程目标 1 课程目标 2</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.时间序列模型的序列相关性 2.时间序列的平稳性及其检验; 3.随机时间序列分析模型; 4.协整与误差修正模型; 5.格兰杰因果关系检验. <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 时间序列平稳性的概念、重要性及时间序列的平稳性检验、单位根检验和协整检验 <b>难点:</b> 误差修正的过程及时间序列模型的识别		的相关理论和应用  <b>要求:</b> 1.了解时间序列平稳性的概念、重要性和检验方法,尤其是单位根检验; 2.掌握三类常用的随机时间序列模型的识别、估计和检验方法; 3.了解协整的概念、重要性和检验方法; 4.误差修正模型的经济意义和建立误差修正模型的全过程,并能够建立实际的误差修正模型; 5.了解格兰杰因果关系检验的方法及应用情况 6.熟悉应用软件中时间序列分析的基本功能,并能够应用软件完成时间序列平稳性检验、单位根检验和协整检验.	3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 3
<b>第6章 非经典截面数据计量经济学模型</b> 1.选择性样本计量经济学模型 2.二元离散选择模型 3.固定效应面板数据计量经济学模型 <b>重点与难点:</b> <b>重点:</b> 确定参变量模型的经济含义和估计方法、非线性普通最小二乘法的原理及其在应用软件中的实现 <b>难点:</b>	2	<b>目的:</b> 掌握非经典截面数据计量经济学模型的相关理论和应用 <b>要求:</b> 1.理解单方程计量经济学是一个内容广泛的体系,经典的线性模型是最基本最重要的一部分,以及几类扩展模型的研究对	1.讲授法 2.举例法 3.板书+PPT 课件+现代化教学技术	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
非线性普通最小二乘法的原理及其在应用软件中的实现		<p>象、基本理论和方法思路。</p> <p>2.掌握确定参变量模型的经济含义和估计方法；</p> <p>3.掌握非线性普通最小二乘法的原理及其在应用软件中的实现；</p> <p>4.掌握二元离散选择模型的实际应用价值，从原始模型到效用模型的原理，二元 Probit 模型和 Logit 模型的参数估计方法及其在应用软件中的实现；</p> <p>5.掌握固定效应面板数据模型的设定检验，固定影响变截距模型的最小二乘虚拟变量估计方法和固定影响变系数模型的可行广义最小二乘估计方法。</p>		
<p><b>第 7 章 计量经济学应用模型</b></p> <p>1.计量经济学应用模型类型设定；</p> <p>2.计量经济学应用模型总体回归模型的设定；</p> <p>3.计量经济学应用模型函数关系的设定.</p> <p><b>重点与难点：</b></p> <p><b>重点：</b></p> <p>经济学应用模型总体回归模型的设定及设定的统计</p> <p><b>难点：</b></p> <p>经济学应用模型总体回归模型的设定及设定的统计</p>	2	<p><b>目的：</b>掌握计量经济学应用模型的相关理论</p> <p><b>要求：</b></p> <p>1.了解如何对问题进行设定模型；</p> <p>2.掌握建立计量经济学模型总体回归设定的重要性及原则；</p> <p>3.了解计量经济学变量之间函数关系设定的类型及误设的后果.</p>	<p>1.讲授法</p> <p>2.举例法</p> <p>3.板书+PPT 课件+现代化教学技术</p>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>

## (二) 实践实验教学

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
1	Eviews 基本操作及在计量经济学中的应用	3	1.Eviews 软件的启动, 打开, 保存。 2.变量的创建、修改、和数据的转换。 3.序列的描述性统计、相关图和单位根检验。	综合型	专业基础	1.掌握 Eviews 文件的建立,数据录入方式; 2.学会序列的描述统计、基本绘图和基本检验方法; 3.学习计量经济学模型的建立方法.	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2	一元线性回归模型	3	1.运用 Eviews 软件建立居民消费一元线性回归模型。 2.对模型进行检验。	综合型	专业基础	1.掌握用普通最小二乘法估计一元线性回归模型。 2.掌握经济理论检验、拟合优度检验和 t 检验的方法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
3	多元线性回归模型、虚拟变量模型	3	1.运用 Eviews 软件建立城镇居民消费支出线性回归模型。 2.建立中国工业生产函数模型。 3.建立城镇居民与农村居民的消费支出差异的虚拟变量模型。	综合型	专业基础	1.掌握多元线性回归模型的建立、检验与预测。 2.掌握可以转化为线性方程的非线性方程的估计。 3.掌握虚拟变量模型的求解。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
4	多重共线性	3	1.根据课本例题数据, 验证例题。 2.对所建立的模型进行检验及分析。	综合型	专业基础	1.理解多重共线性的定义。 2.学会多重共线性的判别、修正。 3.掌握逐步回归法的基本步骤。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
5	异方差性	3	1.异方差的检验。 2.异方差的后果。 3.异方差的修正。	综合型	专业基础	1.掌握异方差的检验方法,图形检验法,G-Q 法,怀特检验法等。 2.掌握异方差的修正方法: WLS, 异方差稳健标准误法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
6	时间序列分析	3	1.序列的平稳性检验。 2. 平稳时间序列	综合型	专业基础	1.掌握判断时间序列平稳性的方法。 2.掌握建立平稳时间序列模型的方法。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

序号	实践实验项目名称	学时	实践实验内容	类型	类别	实践实验基本要求	支撑课程目标
			的建模方法。 3.对所建立的时间序列模型进行检验及分析。				

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容：一元线性回归模型，多元线性回归模型，放宽基本假定的模型，时间序列计量经济学模型等。

2. 考核方式：考查。

3. 考核形式：开卷。撰写一篇计量经济学论文或者开卷笔试。

4. 成绩评定：采用百分制，按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。成绩评定构成比例如下：

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（作业占 15%，考勤占 15%）

注：考核形式可由任课教师根据实际情况灵活制定。

## 八、选用教材与课程资源

**教材：**计量经济学(第四版).李子奈,潘文卿.北京:高等教育出版社,2016 年.

**参考资料：**

1. 计量经济学学习指南与练习.李子奈.北京:高等教育出版社,2016 年.

2. 计量经济学模型方法论.李子奈.北京:清华大学出版社,2011 年.

3. 计量经济学导论.伍德里奇著,费剑平译.北京:中国人民大学出版社,2010 年.

**网络教学资源：**

1. 大学生自学网，计量经济学视频教程，清华大学  
<http://m.v.dxsbb.com/jingguan/1726/>

撰写人：朱青、周圆圆、凡美金

审核人：李苗苗

审定人：赵汇涛

2020 年 8 月 1 日

# 泛函分析课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040711012

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时（理论学时：54；实验（实践）学时：0）

课程类别：专业选修

先修课程：数学分析、高等代数、实变函数论

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

泛函分析课程是数学与应用数学专业的一门专业选修课程。泛函分析是现代数学的一个重要分支，它综合运用分析、代数和几何的观点与方法来研究分析学中的许多问题。泛函分析的建立引起了微分方程、概率论、群上调和分析的重大发展，这使得它的概念和方法已经渗透到基础数学、应用数学、理论物理学、力学、工程理论等许多分支。泛函分析是一门重要的数学基础课，学生对这一课程掌握的情况直接影响到其将来能否从事高水平的科学研究。此外，结合本门课程在应用统计学中的具体应用，可为学生运用本专业的理论、方法和技能解决算法设计、信息处理等领域中的实际问题打下坚实的理论基础。

## 三、课程目标

泛函分析课程具体要求达到的特定教学目标包括：

1. 课程目标1：以泛函分析基础知识及其发展历史为载体，向学生展示泛函分析的抽象美、简洁美以及辩证美，促使他们养成严谨的科学作风和正确的社会主义核心价值观，提高他们的人文底蕴和崇尚真理的科学精神。（指标点 1.3）

2. 课程目标2：使学生正确理解和掌握度量空间、线性泛函和线性算子等泛函分析的基本理论，着重培养学生的抽象思维能力和逻辑推理能力，为学生进一步学习后续课程和现代数学理论打下坚实的基础。（指标点 2.3）

3. 课程目标3：使学生在掌握基本知识的同时，初步掌握现代数学的思想和方法，培养他们发现问题、解决问题的思维模式和实践探索能力，使学生具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。（指标点 4.3）

## 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求：毕业要求 1、毕业要求 2、毕业要求 4。

毕业要求 1：思想政治素质。

毕业要求 2：基本知识素养。

毕业要求 4：专业核心素养。

2. 本课程支撑的指标点：指标点 1.3、指标点 2.3、指标点 4.3。

指标点 1.3：掌握马克思主义基本原理，践行中国特色社会主义核心价值观。

指标点 2.3：具备较扎实的数学基础，为本专业知识的学习奠定良好基础。

指标点 4.3：具备发现问题，解决问题的思维模式，利用现代工具和信息技术提高学生的探索能力和实际操作能力。

## 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1：</b> 以泛函分析基础知识及其发展历史为载体，向学生展示泛函分析的抽象美、简洁美以及辩证美，促使他们养成严谨的科学作风和正确的中国特色社会主义核心价值观，提高他们的人文底蕴和崇尚真理的科学精神。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过期末考试进行考核。	课堂考勤、作业批改、期末考核	指标点 1.3
<b>目标 2：</b> 使学生正确理解和掌握度量空间、线性泛函和线性算子等泛函分析的基本理论，着重培养学生的抽象思维能力和逻辑推理能力，为学生进一步学习后续课程和现代数学理论打下坚实的基础。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论；通过课后作业和辅导答疑培养学生实践能力。	课堂考勤、作业批改、期末考核	指标点 2.3
<b>目标 3：</b> 使学生在掌握基本知识的同时，初步掌握现代数学的思想和方法，培养他们发现问题、解决问题的思维模式和实践探索能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习；利用在线平台资源自主学习，并参与问题讨论。	课堂考勤、作业批改、期末考核	指标点 4.3

## 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 度量空间和赋范线性空间</b> 1.1 度量空间的进一步例子； 1.2 度量空间中的极限、稠密集、可分空间； 1.3 连续映射； 1.4 柯西点列和完备度量空间； 1.5 度量空间的完备化； 1.6 压缩映射原理及其应用； 1.7 线性空间； 1.8 线性赋范空间和 Banach 空间。 <b>重点：</b>	16	<b>目的：</b> 使学生对度量空间和赋范线性空间的基本内容有进一步的理解和掌握，为后面内容的学习打好坚实基础。 <b>要求：</b> 1. 掌握度量的非负性、对称性和三角不等式，会验证某些函数是距离函数； 2. 理解完备度量空间压缩映射原理； 3. 掌握线性空间、线性空间的维数的定义与基本例	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3



教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<p>1. 距离空间的基本概念；距离空间中的点集及其映射；不动点定理；可分性、完备性、列紧集和紧集等概念；</p> <p>2. 赋范线性空间、凸集等的基本概念；常见的几个赋范空间例子及其可分性、范数、Banach 空间等概念。</p> <p><b>难点：</b> 完备度量空间、压缩映射原理和赋范线性空间。</p>		<p>子；</p> <p>4. 理解范数、赋范线性空间的定义与基本例子；</p> <p>5. 掌握范数的非负性、齐次性和三角不等式，掌握范数<math>\ x\ </math>关于 <math>x</math> 的连续性；</p> <p>6. 理解范数诱导出距离的思想；</p> <p>7. 了解在拓扑同构的意义下，有限维赋范线性空间只有欧氏空间。</p>		
<p><b>第 2 章 有界线性算子和连续线性泛函</b></p> <p>2.1 有界线性算子和连续线性泛函；</p> <p>2.2 有界线性算子空间和共轭空间；</p> <p><b>重点：</b> 有界线性算子和连续线性泛函的定义，算子和泛函的范数。</p> <p><b>难点：</b> 证明由数列组成的赋范线性空间 <math>X</math> 的共轭空间为 <math>Y</math>。</p>	8	<p><b>目的：</b>使学生初步掌握线性算子和线性泛函的基本概念和性质，了解有界线性算子空间和共轭空间的区别和联系。</p> <p><b>要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 掌握线性算子、泛函及其连续性、有界性的定义与刻画；</li> <li>2. 理解 <math>T: X \rightarrow Y</math> 是连续算子当且仅当 <math>T</math> 是有界算子。</li> <li>3. 掌握零空间、线性算子空间、共轭空间的定义以及几个具体例子。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.内容讲授</li> <li>2.课堂讨论</li> <li>3.习题讲解</li> </ol>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p><b>第 3 章 内积空间和 Hilbert 空间</b></p> <p>3.1 内积空间基本概念</p> <p>3.2 投影定理</p> <p>3.3 Hilbert 空间中规范正交系</p> <p>3.4 Hilbert 空间上连续线性泛函</p> <p>3.5 自伴算子、酉算子和正常算子</p> <p><b>重点：</b> 内积空间概念、投影定理、Hilbert 空间中规范正交系、Reisz 表示定理。</p> <p><b>难点：</b> 投影定理、Hilbert 空间中规范正交系。</p>	14	<p><b>目的：</b>使学生理解和掌握内积空间和 Hilbert 空间的基本内容，掌握投影定理和 Reisz 表示定理的内涵和意义。</p> <p><b>要求：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 掌握内积空间与 Hilbert 空间的定义；</li> <li>2. 了解正交与正交补，投影定理，内积空间中的 Fourier 级数；</li> <li>3. 理解 Hilbert 空间上的连续线性泛函的一般形式；</li> <li>4. 了解自伴算子、酉算子和正规算子的概念。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.内容讲授</li> <li>2.课堂讨论</li> <li>3.习题讲解</li> </ol>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>
<p><b>第 4 章 Banach 空间中的基本定理</b></p> <p>4.1 泛函延拓定理</p>	12	<p><b>目的：</b>使学生理解和掌握 Banach 空间中的几大基本定理，了解这些基本定</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.内容讲授</li> <li>2.课堂讨论</li> <li>3.习题讲解</li> </ol>	<p>课程目标 1</p> <p>课程目标 2</p> <p>课程目标 3</p>

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
4.2 纲定理和一致有界定理 4.3 强收敛、弱收敛和一致收敛 4.4 逆算子定理 4.5 闭图像定理 <b>重点:</b> 1. 泛函延拓定理、一致有界性定理和逆算子定理; 2. 开映射定理、纲定理、逆算子定理、闭图像定理; 3. 强收敛、弱收敛、一致收敛。 <b>难点:</b> 泛函延拓定理、一致有界性定理和逆算子定理。		理在泛函分析中的地位和作用。 <b>要求:</b> 1. 理解 Banach 空间中的三大定理: 泛函延拓定理、一致有界性定理、逆算子定理; 2. 掌握纲定理、开映射定理、闭图像定理, 了解这些定理的推论及其应用; 3. 掌握三种收敛性的概念以及它们之间的关系。		
<b>第 5 章 线性算子的谱</b> 5.1 谱的概念 5.2 有界线形算子谱的基本性质 <b>重点:</b> 有界线性算子谱的概念、有界线形算子谱的基本性质。 <b>难点:</b> 有界线性算子谱的概念。	4	<b>目的:</b> 使学生初步掌握谱的概念和基本性质。 <b>要求:</b> 1. 理解有界线性算子谱的概念; 2. 掌握有界线性算子谱的基本性质。	1.内容讲授 2.课堂讨论 3.习题讲解	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

## 七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容: 线性赋范空间、Banach 空间、内积空间和 Hilbert 空间; Hilbert 空间中规范正交系、有界线性算子和连续线性泛函; 强收敛、弱收敛和一致收敛等。

2. 考核方式: 考查。

3. 考核形式: 开卷、平时考核、期中考核、期末考核等方式综合评定。

4. 成绩评定: 采用百分制, 按平时考核成绩、期中考核成绩和期末考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定, 其中平时考核成绩可由任课教师灵活选用学习通、雨课堂、智慧课堂等线上方式进行。成绩评定构成比例如下:

平时考核成绩: 占课程总成绩的 30% (其中考勤占 15%, 作业占 15%),

期中考核成绩: 占课程总成绩的 10%,

期末考核成绩: 占课程总成绩的 60%。

## 八、选用教材与课程资源

教材:

《实变函数与泛函分析基础》, 程其襄、张奠宙、胡善文、薛以锋编著, 高等教育出版社, 2019 年第四版。

参考书:

1. 《泛函分析讲义》, 张恭庆、林源渠编著, 北京大学出版社, 1987 年第一版。

2. 《泛函分析学习指南》，林源渠编著，北京大学出版社，2009年第一版。
3. 《泛函分析内容、方法与技巧》，孙清华、候谦民、孙昊编著，华中科技大学出版社，2005年第一版。
4. 《实变函数论与泛函分析（下册）》，夏道行、吴卓人、严绍宗、舒五昌编著，高等教育出版社，2010年第二版。
5. 《实变函数与泛函分析概要（第二册）》，王声望、郑维行编著，高等教育出版社，2010年第四版。

网络教学资源：

1. 爱课程在线开放课程《泛函分析》，主讲教师：内蒙古大学孙炯教授。

[http://www.icourses.cn/sCourse/course\\_7021.html](http://www.icourses.cn/sCourse/course_7021.html)

2. 中国大学 MOOC 课程《泛函分析》，主讲教师：周口师范学院魏含玉副教授。

<https://www.icourse163.org/spoc/course/ZKNU-1462717163>

撰写人：魏含玉、卢秉龙、殷峰丽

审核人：赵汇涛

审定人：魏含玉

2020年8月1日

# 分析学续讲课程教学大纲

【课程编码】18040311007

【课程类别】专业选修课

【学时学分】72 学时，4 学分

【适用专业】应用统计学

## 一、课程性质和教学目的

### (一) 课程性质

数学分析续讲是高年级一门选修课，包含内容简析与典型例题分析、重点是对基本概念、基本理论进行系统地分析与研究、对基本解题类型进行思路、方法、技巧等方面的探讨，是数学专业学生提高数学修养和进一步学习较高深的数学理论的基础。

### (二) 教学目的

使学生获得有关函数、极限、函数连续性、一元函数微积分、多元函数微积分、级数理论及其应用等方面的基本概念、基本理论与基本方法，获得较熟练的演算技能和应用的能力，通过本课程的教学，使学生熟练掌握分析中基本内容和典型的解题方法，锻炼和提高学生的思维能力，培养学生掌握分析问题和解决问题的思想方法，使学生具有科学的学科精神、思维方法，融入课程思政元素。

## 二、教学内容、要求和学时分配

### (一) 第一章 函数极限与连续 学时（理论讲授学时 10）

#### 教学内容：

1. 函数；
2. 极限；
3. 函数的连续性。

#### 教学要求：

1. 理解和掌握函数极限和连续性的概念；
2. 掌握并能运用  $\varepsilon - \delta$  语言处理极限问题；
3. 能准确判断函数的连续性，识别各种不同类型的间断点。

#### 重点难点：

重点为函数极限与连续性的概念，难点为  $\varepsilon - \delta$  语言。

#### 其它教学环节：

辅导、答疑。

### (二) 第二章 一元函数微分学 学时（理论讲授学时 10）

#### 教学内容：

1. 导数；
2. 中值定理；
3. 导数的应用。

#### 教学要求：

1. 深刻理解导数的概念；
2. 能熟练求出初等函数、复合函数、反函数和含参量方程所确定的函数的导数；
3. 掌握高阶导数求法、微分中值定理；
5. 应用微分中值定理解决有关证明题；
6. 要求学生全面掌握导数的相关应用。

**重点难点：**

重点：导数的概念与计算、微分中值定理；

难点：高阶导数的计算、微分中值定理的应用

**其它教学环节：**

辅导、答疑。

**(三) 第三章 一元函数积分学 学时 (理论讲授学时 12)**

**教学内容：**

1. 不定积分；
2. 定积分及其性质；
3. 非正常积分。

**教学要求：**

1. 要求学生掌握原函数与不定积分概念和性质；定积分的概念和性质；非正常积分概念
2. 牢记基本积分公式；
3. 能熟练应用换元积分法、分部积分法以及有理函数和三角函数有理式的积分法；
4. 牛顿-莱布尼兹公式；
5. 可积条件；
6. 微积分学基本定理、定积分计算；
7. 要求学生能正确地判断反常积分的敛散性，能求简单的反常积分的值。

**重点难点：**

重点：不定积分、定积分、非正常积分的概念与计算，定积分性质，微积分学基本定理；

难点：第二换元积分法，可积条件，非正常积分敛散性的判别。

**其它教学环节：**

辅导、答疑。

**(四) 第四章 级数理论 学时 (理论讲授学时 12)**

**教学内容：**

1. 数项级数；
2. 函数项级数；
3. 幂级数与 Fourier 级数。

**教学要求：**

1. 要求学生掌握级数收敛、绝对收敛与条件收敛的概念，函数列、函数项级数收敛和一致收敛概念，幂级数收敛半径和收敛区间的求法；
2. 深刻理解判别级数收敛性的一些判别法和一致收敛函数列和函数项级数的性质；
3. 能熟练运用适当的判别法判定级数的收敛性，运用适当的判别法一致收敛函数列和函数项级数的性质，熟悉幂级数在收敛区间内的分析性质；
4. 了解绝对收敛级数的性质，了解傅里叶级数收敛定理的条件与结论；
5. 会利用一致收敛函数项级数的逐项可微和可积性求级数的和；

6. 会用直接和间接法将初等函数展开成幂级数;
7. 能熟练地将函数展开为傅里叶级数。

**重点难点:** (内容五号宋体)

- 重点: 级数敛散性的判别, 一致收敛函数项级数的性质, 幂级数的性质;  
难点: 绝对收敛性的判别, 函数的幂级数的展开, 收敛定理的证明。

**其它教学环节:**

辅导、答疑。

#### (五) 第五章 多元函数的微分学 学时 (理论讲授学时 12)

**教学内容:**

1. 多元函数的极限与连续性;
2. 偏导数与 Taylor 公式;
3. 多元函数的极限。

**教学要求:**

1. 要求学生掌握多元函数极限与连续和偏导数的有关概念;
2. 了解二元函数泰勒公式, 会求函数在某点的泰勒公式;
3. 弄清二重极限与累次极限之间的区别和联系, 深刻理解二元函数连续性;
4. 熟悉有界闭域上连续函数性质。

**重点难点:**

- 重点: 二元函数的极限及二元函数的连续性, 多元函数偏导数;  
难点: 二元函数极限的讨论, 泰勒展开。

**其它教学环节:**

辅导、答疑。

#### (六) 第六章 多元函数的积分学 学时 (理论讲授学时 12)

**教学内容:**

1. 二重积分及其计算;
2. 曲线积分与曲面积分;
3. 场论;
4. 含参量积分。

**教学要求:**

1. 掌握第一、第二型曲线积分、第一型曲面积分、第二型曲面积分、二重积分、含参量积分的有关概念和计算方法;
2. 要求学生理解含参量反常积分的一致收敛性的定义;
3. 掌握高斯公式、斯托克斯公式的条件和它们的应用, 掌握含参量反常积分的连续性、可积性和可微性定理及其应用;
4. 能熟练运用适当的积分法计算二重积分, 熟悉判别含参量反常积分一致收敛性的基本方法;
5. 了解两类曲线曲面积分之间的联系, 了解场论的有关概念及各种场的有关性质和计算方法, 了解  $\Gamma$  函数与  $B$  函数概念和它们间的联系。

**重点难点:**

- 重点: 含参量反常积分一致收敛性的判别, 曲线曲面积分和二重积分的计算  
难点: 含参量反常积分的连续性、可积性和可微性。

其它教学环节:

辅导、答疑。

### 三、选用教材与参考资料

参考资料:

- [1]裴礼文.《数学分析中的典型问题与方法》，高等教育出版社，
- [2]徐利治等.《数学分析的方法与例题选讲》，高等教育出版社，1984.
- [3]孙本旺等.《数学分析中的典型例题与解题方法》，湖南科学技术出版社，1983.
- [4]G.波利亚等.《数学分析中的问题和定理》(张奠宙等译)，上海科学技术出版社，1983.
- [5]陈守信编著.《数学分析选讲》，机械工业出版社，2010.

### 四、先修课要求

数学分析 I 数学分析 II 数学分析 III

### 五、教学手段与方法

本课程以课堂讲授为主，注重典型例题的讲解和“数学分析”独特方法的系统培养。

### 六、考核方式及成绩评定

考核方式：考查

成绩评定：(1) 平时成绩占 30%，形式有：考勤和作业。

(2) 考试成绩占 70%，形式有：期末考试。

编写人：殷峰丽

讨论参加人：数学分析教研室教师

审核人：高继梅

2018 年 10 月 20 日

# 代数学续讲课程教学大纲

## 一、课程基本信息

课程代码：20040711013

课程学分：3 学分

课程学时：54 学时

课程类别：专业选修

先修课程：高中数学、高等代数、解析几何、数学分析

适用专业（方向）：应用统计学

## 二、课程简介

代数学续讲是应用统计学专业的可拓展课程，是高等代数课程的继续和提高。本课程的主要任务是使学生深入理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，提高抽象思维、逻辑推理及运算能力，提高分析问题和解决问题的能力，为学生进一步学习基础数学、应用数学、运筹学、计算数学、工程数学、经济学、管理学、计算机科学、软件开发等起着非常重要的作用。

代数学续讲主要讲授高等代数(一元多项式、行列式及其计算、线性方程组理论、矩阵初步、二次型理论、线性空间和线性变换、Euclid 空间) 解题方法和内容。

通过本课程的学习，进一步加深对原有知识的理解和应用，扩大学生的知识面，培养学生在学习和工作中乐于思考问题，善于提出问题和勇于寻找解决问题的方法和创新能力，提高学生的素质，为大学后续课程的学习，为愿意考研学生的考研考试，为愿意在工作中自学提高的学生的自学，也为将来在中学数学中成为一位合格的老师打下坚实的基础。

## 三、课程目标

代数学续讲课程内容的特点是理论体系完整、逻辑推理严密、各知识模块联系紧密，解题方法灵活多变。本课程的教学目标是使学生进一步加深对代数学基础理论与基本方法理解，提高学生的数学素养，训练学生对数学问题的分析能力、计算能力与数学建模能力，培养学生的创造能力，帮助学生树立辩证唯物论观点。

代数学续讲要求达到的具体教学目标包括：

1. 课程目标 1：使学生了解代数学的发展历史与学科应用价值，掌握代数学的基本知识、基本理论及方法和基本技巧，深入理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，提高抽象思维、逻辑推理及运算能力，提高分析问题的素质和能力。（指标点 2.3）



2. 课程目标 2: 具有科学的代数学科观念, 理解代数学知识体系结构和处理问题的方法, 提高运用代数方法解决实际问题的能力; 能在较高的理论水平的基础上, 应用数学知识解决实际问题; 培养与锻炼学生的数学思维和数学素养, 融入课程思政元素。(指标点 9.1)

#### 四、课程支撑的毕业要求

1. 本课程支撑的毕业要求: 毕业要求 2, 9

毕业要求 2: 基本知识素养

毕业要求 9: 自主学习

2. 本课程支撑的毕业要求指标点: 2.3, 9.1

指标点 2.3 具备较扎实的数学基础, 为本专业知识的学习奠定良好基础。

指标点 9.1 具有自主学习、知识更新、应用知识和自我发展的能力。

#### 五、课程教学目标与毕业要求对应表

课程目标	达成途径	评价依据	课程支撑的毕业要求
<b>目标 1:</b> 使学生了解代数学的发展历史与学科应用价值, 掌握代数学的基本知识、基本理论及方法和基本技巧, 深入理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系, 提高抽象思维、逻辑推理及运算能力, 提高分析问题的素质和能力。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	平时考核、期中考试、期末考试	毕业要求指标点 2.3
<b>目标 2:</b> 具有科学的代数学科观念, 理解代数学知识体系结构和处理问题的方法, 提高运用代数方法解决实际问题的能力; 能在较高的理论水平的基础上, 应用数学知识解决实际问题。	通过讲授和随堂提问、讨论等环节进行课堂强化学习; 利用在线平台资源自主学习, 并参与问题讨论。	平时考核、期中考试、期末考试	毕业要求指标点 9.1

#### 六、课程教学内容与课程目标对应表

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
<b>第 1 章 多项式内容与解题方法</b> 1.1 数域 1.2 整除概念, 最大公因式	9	1. 理解数域上一元多项式环的概念及多项式和与积的性质; 2. 理解最大公因式	1. 讲授 2. 实例分析 3. 提问、讨论	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
1.3 不可约多项式, 因式分解定理 1.4 重因式 1.5 多项式的根, 多项式函数 1.6 代数基本定理 1.7 实系数多项式, 多元多项式环, 对称多项式 <b>重点:</b> 如何通过所学知识解决实际问题。 <b>难点:</b> 针对实际问题, 采取何种手段, 运用那些所学知识去解决。		概念、性质及多项式互素的概念和性质; 3. 了解不可约多项式概念, 理解多项式唯一因式分解定理; 4. 理解重因式的概念和多项式根的概念, 了解多元多项式和对称多项式概念。	4. 信息化技术和平台辅助	
<b>第2章 行列式及其计算</b> 2.1 基本要求与主要内容 2.2 基本题型与典型例题 <b>重点:</b> 如何通过所学知识解决实际问题。 <b>难点:</b> 针对实际问题, 采取何种手段, 运用那些所学知识去解决。	4	1. 理解和掌握 $n$ 阶行列式的概念与性质; 2. 熟练并掌握 $n$ 阶行列式的计算方法。	1. 讲授 2. 实例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2
<b>第3章 线性方程组</b> 3.1 基本要求与主要内容 3.2 基本题型与典型例题 <b>重点:</b> 如何通过所学知识解决实际问题。 <b>难点:</b> 针对实际问题, 采取何种手段, 运用那些所学知识去解决。	6	1. 理解齐次线性方程组有非零解的充要条件; 2. 理解非齐次线性方程组有解的充要条件; 3. 掌握齐次线性方程组有解判别定理和基础解系及通解的求法; 4. 掌握非齐次线性方程组通解的求法; 5. 熟练运用矩阵的初等变换解一般线性方程组。	1. 讲授 2. 实例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2
<b>第4章 矩阵</b> 4.1 基本要求与主要内容 4.2 基本题型与典型例题 <b>重点:</b> 如何通过所学知识解决实际问题。 <b>难点:</b> 针对实际问题, 采取何	6	1. 理解矩阵的概念、性质和相关的基础知识; 2. 会求逆矩阵和掌握矩阵的相关计算。	1. 讲授 2. 实例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
种手段, 运用那些所学知识去解决。				
<b>第5章 二次型</b> 5.1 基本要求与主要内容 5.2 基本题型与典型例题 <b>重点:</b> 如何通过所学知识解决实际问题。 <b>难点:</b> 针对实际问题, 采取何种手段, 运用那些所学知识去解决。	6	1. 理解二次型概念及其相关理论, 掌握合同变换与合同矩阵概念; 2. 熟练运用配方法和初等变换法化二次型为标准形。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2
<b>第6章 线性空间</b> 6.1 基本要求与主要内容 6.2 基本题型与典型例题 <b>重点:</b> 如何通过所学知识解决实际问题。 <b>难点:</b> 针对实际问题, 采取何种手段, 运用那些所学知识去解决。	4	1. 理解线性空间概念及其相关理论; 2. 熟练掌握相关的计算。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2
<b>第7章 线性变换</b> 7.1 基本要求与主要内容 7.2 基本题型与典型例题 <b>重点:</b> 如何通过所学知识解决实际问题。 <b>难点:</b> 针对实际问题, 采取何种手段, 运用那些所学知识去解决。	9	1. 理解线性变换概念及其相关理论; 2. 熟练掌握相关的计算。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2
<b>第8章 <math>\lambda</math>-矩阵</b> 8.1 基本要求与主要内容 8.2 基本题型与典型例题 <b>重点:</b> 如何通过所学知识解决实际问题。 <b>难点:</b> 针对实际问题, 采取何种手段, 运用那些所学知识去解决。	4	1. 理解 $\lambda$ -矩阵概念及其相关理论; 2. 熟练掌握相关的计算。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2
<b>第9章 欧几里得空间</b> 9.1 基本要求与主要内容 9.2 基本题型与典型例题 <b>重点:</b> 如何通过所学知识解决实际问题。 <b>难点:</b> 针对实际问题, 采取何种手段, 运用那些所学知识去	6	1. 理解欧几里得空间概念及其相关理论; 2. 熟练掌握相关的计算。	1. 讲授 2. 案例分析 3. 提问、讨论 4. 信息化技术和平台辅助	课程目标 1 课程目标 2

教学内容	学时	教学目的与要求	教学方法	支撑课程目标
解决。				

注：教学内容坚持课程思政，坚持专业教育与课程思政教育相融合。

## 七、课程考核及成绩评定

1. 重点考核内容：一元多项式、线性方程组、二次型、线性变换、矩阵、欧几里得空间。

2. 考核方式：考查

3. 考核形式：开卷、平时考核、期中考试、期末考核等方式综合评定。

4. 成绩评定：采用百分制，按期末考核成绩、期中考核成绩、平时考核成绩三项考核指标进行综合成绩评定，成绩评定构成比例如下：

平时考核成绩：占课程总成绩的 30%（其中考勤占 15%，作业占 15%）

期中考核成绩：占课程总成绩的 10%

期末考核成绩：占课程总成绩的 60%

课程目标	平时成绩 (30%)		期中理论测试成绩 (10%)			期末理论测试成绩 (60%)		
	考勤(15%)	作业(15%)	题型	分值	期中考试(10%)	题型	分值	期末考试(60%)
课程目标 1	50	50	计算题	30	50	计算题	30	50
			证明题	20		证明题	20	
课程目标 2	50	50	计算题	30	50	计算题	30	50
			证明题	20		证明题	20	

课程目标	评价标准			
	90-100	70-89	60-69	0-59
	优秀	良好	及格	不及格
课程目标 1	能深入了解代数学的发展历史与学科应用价值，熟练掌握代数学的基本知识、基本理论及方法和基本技巧，深入理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，提高抽象思维、逻辑推	能较好了解代数学的发展历史与学科应用价值，较好的掌握代数学的基本知识、基本理论及方法和基本技巧，较好理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，提高抽象思维、逻辑	基本了解代数学的发展历史与学科应用价值，基本掌握代数学的基本知识、基本理论及方法和基本技巧，基本理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，提高抽象思维、逻辑推理	不了解代数学的发展历史与学科应用价值，不能掌握代数学的基本知识、基本理论及方法和基本技巧，不理解具体与抽象、特殊与一般、有限与无限等辩证关系，提高抽象思维、逻辑推理及运算能力，

	理及运算能力，提高分析问题的素质和能力。	推理及运算能力，提高分析问题的素质和能力。	及运算能力，提高分析问题的素质和能力。	提高分析问题的素质和能力。
<b>课程目标 2</b>	具有较强的科学的代数学科观念，深入理解代数学知识体系结构和处理问题的方法，提高运用代数方法解决实际问题的能力；能在较高的理论水平的基础上，应用数学知识解决实际问题。	具有科学的代数学科观念，理解代数学知识体系结构和处理问题的方法，提高运用代数方法解决实际问题的能力；能在理论水平的基础上，应用数学知识解决实际问题。	具有基本的代数学科观念，基本理解代数学知识体系结构和处理问题的方法，提高运用代数方法解决实际问题的能力；能在理论水平的基础上，初步应用数学知识解决实际问题。	不具有初步的代数学科观念，基本不理解代数学知识体系结构和处理问题的方法，提高运用代数方法解决实际问题的能力；在理论水平的基础上，不会应用数学知识解决实际问题。

## 八、选用教材与课程资源

**教材：**《基础代数学选讲》，郭聿琦、胡洵、陈玉柱编著，北京：科学出版社，2016年第2版。

**参考书：**

1. 《高等代数》，张禾瑞、郝炳新编著，北京：高等教育出版社，2013年第5版。
2. 《线性代数》，李炯生、查建国编著，北京：中国科学技术大学出版社，2010年第2版。
3. 《高等代数》（上、下册），丘维声主编，北京：清华大学出版社，2019年第2版。
4. 《高等代数学》，张贤科、许甫华编著，北京：清华大学出版社，2004年第2版。
5. 《高等代数》，北京大学数学前代数小组编著，北京：高等教育出版社，2018年第5版。
6. 《高等代数考研真题》，金圣才主编，北京：中国石化出版社，2006年第1版。
7. 《高等代数考研》，陈现平、张彬编著，北京：机械工业出版社，2018年8月。
8. 《高等代数中的典型问题与方法》，王利光、李本星编著，北京：机械工业出版社，2016年11月。

**网络教学资源：**

1. 林亚南. 厦门大学《高等代数》精品课：<http://gdjpkc.xmu.edu.cn>.
2. 电子科技大学《高等代数（下）》中国大学 MOOC：  
<https://www.icourse163.org/course/UESTC-1450308316?from=searchPage>



撰写人：胡洪安、李红杰、赵廷芳

审核人：童艳春

审定人：魏含玉

2020年 8月 15日