

信息与计算科学 18 版教学大纲

《高等代数 I》教学大纲（理论课）

课程名称（中文/英文）：高等代数（Advanced Algebra I） 课程编号：1102125

学 分：4

学 时：总学时 64

学时分配：讲授学时：64 实验学时：0 上机学时：0 讨论学时：0 其他学时：0

课程负责人：肖启华

一、 课程简介

1. 课程概况（中、英文）

《高等代数 I》是高等院校理工科专业的一门重要基础课，是中学代数的继续提高和升华，对学生数学思想的形成有着重要的意义，是教育部规定的理工科院校最重要的公共基础课之一。通过本课程的学习，使学生初步掌握较系统的代数知识和抽象严格的代数方法，掌握矩阵、行列式、线性空间等现代科学描述问题的工具，为进一步学习后继课程打下基础、为从事数据分析工作打下基础。

Advanced Algebra is one of the important and basic courses of application Mathematics Specialty in colleges and universities. The course content refine the content of middle school algebra, The course is of great significance for students to form mathematical thinking, This course is one of the most important public basic courses in science and engineering colleges stipulated by the Ministry of Education. Through the study of this course, students can grasp more systematic algebraic knowledge and abstract and strict algebraic methods, master modern scientific descriptive tools such as matrix, determinant, linear space and so on, lay a foundation for further study of the follow-up courses, and lay a foundation for data analysis work.

2. 课程目标：

课程目标 1：行列式、矩阵、矩阵的逆、线性方程组、向量组的相关性、向量组的秩、矩阵的秩等概念是现代数学描述问题的工具，理解和掌握上述概念及理论和基本理论，为后继课程学习提供基础。

课程目标 2：熟练掌握行列式计算、矩阵运算、求矩阵的逆矩阵和秩、解线性方程组、判断向量组的线性相关性、求向量组的秩和最大线性无关组等方法，为后继课程的学习打下基础。

课程目标 3：理解数据概念，掌握多项式理论：掌握整除与重因式概念，会求不同多项式的最大公因式，为学习后继内容打下基础。

课程目标 4: 提高运用代数方法分析和解决与实际问题的能力, 为使用数学方法分析处理数据问题打下基础, 为学习后继课程、进行科学研究和实际工作提供适用的数学方法和计算手段。对数据分析工作者应该具备的职业道德、职业操守和规范有正确的理解。

课程目标 5: 通过课程的逻辑性与严谨性的训练逐步培养学生坚持真理、一丝不苟、实事求是的科学态度, 培养学生的诚信观念。通过数学解题的探求, 使学生体验到挫折和失败, 磨练学生的心理品质, 引起他们的求知欲和好奇心, 使学生形成不怕困难、坚忍不拔、刻苦钻研、顽强拼搏的优秀品格。通过培养学生的数学意识和应用数学的能力, 逐步培养学生理论联系实际的作风。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | | | | |
|--------|------|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 6 | 7 | 8 |
| 课程目标 1 | | | | √ | √ | |
| 课程目标 2 | | | | √ | √ | √ |
| 课程目标 3 | | | | √ | √ | |
| 课程目标 4 | | √ | √ | | | |
| 课程目标 5 | √ | | | √ | √ | √ |

二、 教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学 时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | | |
|---|--------|---------------------|--------|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 第二章 行列式 § 1、引言(了解行列式概念的引出及应用) § 2、排列(了解排列、排列的逆序数、偶排列与奇排列的概念与性质) § 3、n 级行列式(掌握 n 级行列式的定义; 掌握对角形行列式的性质) § 4、n 级行列式的性质(熟练掌握行列式的性质; 会用这些性质简化行列式的计算) § 5、行列式的计算(熟练掌握行列式的计算方法) § 6、行列式按一行(列)展开(掌握余子式及代数 | 18 | 行 列 式 作 业 若 干 | √ | √ | | | √ |

| | | | | | | | |
|--|----|-----------|---|---|--|---|---|
| <p>余子式的概念；熟练掌握行列式按一行（列）展开定理</p> <p>§ 7、Cramer 法则(熟练掌握 Cramer 法则及应用)</p> <p>§ 8、Laplace 定理，行列式的乘法规则（选讲）(掌握行列式的 k 级子式和 k 级子式的余子式、代数余子式的概念；熟练掌握 Laplace 定理及其应用)</p> | | | | | | | |
| <p>第三章 线性方程组</p> <p>§ 1、消元法(了解线性方程组初等变换的概念及性质；熟练掌握利用初等变换（消元法）解线性方程组的方法；掌握齐次线性方程组有非零解的条件)</p> <p>§ 2、n 维向量空间(熟练掌握数域 P 上的 n 维向量的概念及运算规则；了解数域 P 上的 n 维向量空间的概念)</p> <p>§ 3、线性相关性(了解线性组合、线性表出以及两个向量组等价的概念；熟练掌握向量组线性相关、线性无关的概念；了解向量组线性相关性与齐次线性方程组解的关系；掌握向量组线性相关与线性无关的基本性质；会求向量组的极大线性无关组与秩)</p> <p>§ 4、矩阵的秩(熟练掌握矩阵秩的概念，齐次线性方程组系数矩阵的秩与齐次线性方程有无非零解的关系；掌握矩阵 k 级子式的概念及矩阵秩为 r 的充分必要条件；熟练掌握计算矩阵秩的方法)</p> <p>§ 5、线性方程组有解判别定理(掌握线性方程组有解判别定理)</p> <p>§ 6、线性方程组解的结构(掌握齐次线性方程组解的性质及基础解系的概念；熟练掌握求齐次线性方程组基础解系的方法；掌握非齐次线性方程组解的结构定理)</p> | 20 | 线性方程组作业若干 | √ | √ | | √ | √ |
| <p>第四章 矩阵</p> <p>§ 1、矩阵的概念(了解提出矩阵概念的问题及矩阵概念)</p> <p>§ 2、矩阵的运算(熟练掌握矩阵的加法、乘法、数量乘法及矩阵的转置定义及性质)</p> <p>§ 3、矩阵乘积的行列式与秩(掌握矩阵乘积的行列</p> | 16 | 矩阵作业若干 | √ | √ | | | √ |

| | | | | | | | |
|--|----|-------------|--|--|---|--|---|
| <p>式与秩和它的因子的行列式与秩的关系)</p> <p>§ 4、矩阵的逆(掌握矩阵 A 可逆及逆矩阵的概念；了解伴随矩阵与逆矩阵的关系；了解可逆矩阵与矩阵乘积的逆与秩的关系)</p> <p>§ 5、矩阵的分块(了解分块矩阵及分块矩阵的运算规律及应用)</p> <p>§ 6、初等矩阵(选讲)(掌握初等矩阵的概念与性质；掌握矩阵等价的概念、任一矩阵都与其标准形等价；掌握初等变换与初等矩阵的关系及矩阵 A 与 B 等价的充要条件；熟练掌握求逆矩阵的方法)</p> | | | | | | | |
| <p>第一章 多项式</p> <p>§ 1、数域(了解数域的概念与性质)</p> <p>§ 2、一元多项式(了解多项式的概念；掌握多项式的运算及性质；了解一元多项式环的概念)</p> <p>§ 3、整除的概念(熟练掌握整除的概念与性质；掌握带余除法定理及证明)</p> <p>§ 4、最大公因式(掌握最大公因式的概念与求法(辗转相除法)；熟练掌握多项式互素的概念与性质)</p> <p>§ 5、因式分解定理(熟练掌握不可约多项式的概念与性质；掌握因式分解及唯一性定理)</p> <p>§ 6、重因式(掌握重因式的概念；掌握判别多项式 $f(x)$ 有无重因式的方法)</p> <p>* § 7、多项式函数(选讲)(掌握余数定理、根与一次因式的关系；了解 $P[x]$ 中 n 次多项式在数域 P 中的根不可能多于 n 个)</p> <p>* § 8、复系数与实系数多项式的因式分解(选讲)(了解代数基本定理、复系数多项式因式分解定理、实系数多项式因式分解定理)</p> <p>* § 9、有理系数多项式(选讲)(掌握本原多项式的概念及性质；掌握求整系数多项式有理根的理论与方法；了解 Eisenstein 判别法)</p> | 10 | 多项式 作业若干 | | | √ | | √ |

三、 教学方法

教师在课堂上应对高等代数的基本概念进行详细的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意把利用相关的习题讲解概念和定理，做到将概念、定理融入实际的例子中去，加强同学对高等代数内容的理解和掌握。

采用多媒体辅助教学与传统板书相结合的方法进行教学，多媒体辅助教学有利于加大课堂讲授的知识含量，而采用传统板书对一些定理的证明以及题目的解法进行板书有利于理清学生的思路、更好的掌握课程知识。对学生的辅导，主要采用当面答疑、通过网络工具进行问题解答等方式进行。

四、 考核与评价方式及标准

学生总评成绩：平时课堂表现（包括课堂听讲情况、作业、课堂练习等）占 30%左右、期中考试占 20%左右、期末闭卷考试占 50%左右。

课堂表现主要考查学生学习主动性，能否认真听讲、回答问题积极性，作业完成度、以及课堂练习的及时以及准确性等方面。课堂成绩评定方法如下：缺交作业、课堂练习一次扣课堂成绩的5%分；课堂回答问题表现、作业完成度以及课堂练习准确性占平时成绩的20%。

期中考试主要考核目标1部分内容的掌握程度，考试为闭卷笔试。

期末考试采用闭卷笔试形式，主要考核本门课程概念、定理、基本解题方法的掌握程度，主要题型为：填空题、简答题、解答题等。

| 课程目标 | 成绩比例 (%) | | | 合计 |
|----------|--------------------------------|--------|------|-----|
| | 平时成绩 | | 课程考试 | |
| | 课堂表现（参与课堂教学活动，作业，课堂练习的完成度与及时性） | 期中考试成绩 | | |
| 1 | 6 | 12 | 5 | 23 |
| 2 | 6 | 0 | 17 | 23 |
| 3 | 6 | 2 | 8 | 16 |
| 4 | 6 | 2 | 10 | 18 |
| 5 | 6 | 4 | 10 | 20 |
| 合计(成绩构成) | 30 | 20 | 50 | 100 |

五、 参考教材和阅读书目

- 1、 《高等代数》北京大学数学系编、高等教育出版社、2013年8月、第四版
- 2、 《高等代数》林亚南编、高等教育出版社、2013年6月第一版
- 2、 《工程数学——线性代数 同济第五版》、同济大学数学系著、高等教育出版社
- 3、 《高等代数习题解》、杨子胥编、山东科学技术出版社、2001.
- 4、 《高等代数解题方法与技巧》、李师正编、高等教育出版社、2004
- 5、 《线性代数辅导》、胡金德等编、清华大学出版社出版
- 6、 《线性代数及其应用》、同济大学应用数学系编、北京、高等教育出版社
- 7、 《Linear Algebra and Its Applications》、 David C.Lay、 Addison Wesley Longman, Inc.

六、 本课程与其课程的联系与分工

本课程是为理工类计算机相关专业本科生开设的一门重要的基础课。通过本课程的学习，学生能够获得高等数学的基本知识（基本概念、基本理论、基本方法）和基本运算技能，为今后学习各类后继课程（如《概率论与数理统计》，《基础物理》，《复变函数与积分变换》，《数理方程》及专业课程）奠定必要的数学基础。

本课程是信息与计算科学专业的一门重要基础课程、是现代数学的三大分支之一。通过课程的学习学生将初步掌握较系统的代数知识和抽象严格的代数方法，掌握矩阵、行列式、线性空间等现代科学描述问题的工具，为进一步学习后继课程、如《算法基础》、《人工智能》、《离散数学》等课程奠定基础、为从事数据分析工作打下基础。

七、 其他

撰写人：肖启华

审核人：葛焰明，袁红春

教学院长：袁红春

日期：2019-01-02

《高等代数 II》教学大纲

课程名称（中文/英文）： 高等代数（Advanced Algebra II）

课程编号：1102126

学 分：4 学分

学 时：总学时 64 讲授学时 64

课程负责人：李莹

一、课程简介

1. 概述

本课程是高等院校数学与应用数学专业的一门重要基础课，是中学代数的继续提高和升华，对学生数学思想的形成有着重要的意义，是进一步学习常微分方程、近世代数等后继课程的基础。本课程的任务是使学生获得二次型、线性空间、线性变换、欧式空间等方面的系统知识。通过本课程的教学，使学生初步掌握较系统的代数知识和抽象严格的代数方法，为进一步学习后继课程打下基础。

This course is a basic course for the students of majoring in mathematics. It is the increase and sublimation of middle school mathematics. It is meaningful for the formation of the students' mathematics thought. This course is the basement of the successive courses such as Ordinary Differential Equations, Modern Algebra, *et. al.* The curriculum task is to enable the students to obtain systematic knowledge of quadric form, linear space, linear transformation and Euclid space. Through the course, the students can master the basic concepts and some demonstration method of higher algebra which provides the foundation for further study.

2. 教学目标

1. 学习应该具备的职业道德，理解诚实公正、诚信守则的职业操守和规范，并能在工程实践中自觉遵守；

2. 在高等代数 I 的基础上，进一步理解并掌握多项式，矩阵特征值，二次型等数学工具，为后续课程打下基础

3. 掌握线性空间，线性变换，欧式空间的基本概念与想法，为后续数学建模等课程打下基础

4. 通过学习高等代数 II 的知识，对用数学方法分析处理数据问题有初步的基础，为后续数据分析类课程打下基础。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | | |
|-------|------|---|---|---|
| | 1, 2 | 6 | 7 | 8 |
| 课程目标1 | √ | | | |
| 课程目标2 | | √ | √ | |
| 课程目标3 | | √ | √ | √ |
| 课程目标4 | | | 7 | √ |

二、教学内容

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | |
|---|----|----|--------|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 第五章 二次型（16学时） §1、二次型的矩阵表示 了解二次型、二次型矩阵的概念及二次型的矩阵表示；掌握矩阵合同的概念及性质。 §2、标准形 了解二次型的标准形概念，任一对称矩阵都合同于一对角矩阵；掌握用非退化线性替换化二次型为标准形的方法。 §3、唯一性 了解复二次型、实二次型的规范形及规范形的唯一性（惯性定理）。 §4、正定二次型 掌握正定二次型及正定矩阵的概念；了解二次型为正定的充分必要条件及正定矩阵的性质。 | 16 | | √ | √ | | |
| 第六章 线性空间（16学时） §1、集合 映射 §2、线性空间的定义与简单性质 §3、维数 基与坐标 掌握线性空间维数、基与坐标的概念。 §4、基变换与坐标变换 掌握过渡矩阵的概念及坐标变换公式。 §5、线性子空间 了解子空间的概念；掌握线性空间V的非空子集W成为子空间的条件；掌握由 $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_r$ 生成的子空间 $L(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_r)$ 概念及性质。 §6、子空间的交与和 | 16 | | √ | | √ | |

| | | | | | | |
|--|----|--|---|--|---|---|
| <p>了解子空间交与和的概念；了解维数公式。</p> <p>§7、子空间的直和 了解直和的概念；掌握 V_1+V_2 是直和的充分必要条件。</p> <p>§8、线性空间的同构 掌握同构概念及性质；了解数域 P 上两个有限维线性空间同构的充分必要条件。</p> | | | | | | |
| <p>第七章 线性变换（16 学时）</p> <p>§1、线性变换的定义 掌握线性变换的概念、恒等变换、数乘变换；了解线性变换的简单性质。</p> <p>§2、线性变换的运算 了解线性变换的乘法、加法、数乘、逆变换的概念与性质。</p> <p>§3、线性变换的矩阵 熟练掌握线性变换在某基下的矩阵的概念；在取定一组基后，线性变换与 $n \times n$ 矩阵 $1-1$ 对应；掌握用线性变换矩阵计算向量的象的坐标的公式；线性变换在两组基下的矩阵之间的关系；相似矩阵的概念与性质。</p> <p>§4、特征值与特征向量 熟练掌握特征值与特征向量的概念以及求特征值与特征向量的方法；了解特征子空间概念；了解 Hamilton-Cayley 定理。</p> <p>§5、对角矩阵 掌握 n 维线性空间的一个线性变换在某基下的矩阵为对角矩阵的充分必要条件及判别办法；掌握矩阵相似于一个对角矩阵的条件。</p> <p>§6、线性变换的值域与核 了解线性变换的值域与核的概念及主要性质。</p> <p>§7、不变子空间 了解不变子空间的概念及主要性质。</p> <p>*§8、Jordan 标准形介绍 了解 Jordan 块和 Jordan 形矩阵的概念；了解关于 Jordan 形矩阵的主要结论。</p> <p>*§9、最小多项式 了解最小多项式的概念及其有关结论。</p> | 16 | | √ | | √ | |
| <p>第九章 欧几里得空间（16 学时）</p> <p>§1、定义与基本性质 掌握欧几里得空间的定义及基本性质、向量长度的概念、单位向量、柯西-布涅柯夫斯基不等式、夹角的概念；正交向量及性质；熟练掌握度量矩阵的概念。</p> <p>§2、标准正交基 掌握标准正交基定义；熟练掌握施密特正交化过程。</p> <p>§3、同构 了解欧氏空间同构的概念及条件。</p> <p>§4、正交变换 掌握正交变换的定义、性质。</p> <p>§5、子空间</p> | 16 | | √ | | √ | √ |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| 掌握向量和子空间正交的定义、正交补的定义及其有关性质。 §6、对称矩阵的标准形 掌握对称矩阵的各项性质定理。 | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

三、教学方法

教师在课堂上应对高等代数的基本概念进行详细的讲授，并详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注意把利用相关的习题讲解概念和定理，做到将概念、定理融入实际的例子中去，加强同学对高等代数内容的理解和掌握。

课程讲授时，采用启发式教学，对于一个问题的解决，先讨论问题解决的思路、引导学生的思维，让学生在解决问题的过程中理解并学会高等代数课程的一些基本内容和思考方法，为以后的学习打下扎实的理论基础。

每一次上课结束后都布置作业，旨在加深学生对所学知识的掌握、理解。

为了加强学生学习的积极性，安排期中考试。

考试主要采用闭卷方式，考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

四、考核与评价方式及标准

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (%) | | | | 合计 |
|----------|---------|----------|----|-----|------|-----|
| | | 平时成绩 | | | 课程考试 | |
| | | 课堂表现 | 作业 | 阶段考 | | |
| 1 | 1, 2 | 3 | 2 | | | 5 |
| 2 | 6, 7 | | 8 | 4 | 30 | 42 |
| 3 | 6, 7, 8 | | 8 | 3 | 15 | 26 |
| 4 | 7,8 | 7 | 2 | 3 | 15 | 27 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 20 | 10 | 60 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 成绩比例 (%) |
|------|------|----------------|-------------|------------|--------------|----------|
| | | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | |
| 1 | 1,2 | 学习积极主动，能按照要求完成 | 学习态度端正，可以按要 | 完成预习不够充分，很 | 理论课不能做到预习和理论 | 30 |

| | | | | | | |
|---|-------|---|---|---|--|----|
| | | 预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。对数据工作者应该具备的职业道德、职业操守和规范有正确的理解。 | 求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。对数据工作者应该具备的职业道德、职业操守和规范有较为正确的理解。 | 少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。对数据工作者应该具备的职业道德、职业操守和规范的理解不够充分。 | 准备。回答问题不积极。对数据工作者应该具备的职业道德、职业操守和规范的理解不够充分。 | |
| 2 | 6,7 | | | | | 0 |
| 3 | 6,7,8 | | | | | 0 |
| 4 | 7,8 | 可以通过课程学习进一步理解高等代数的原理，积极主动总结本专业发展规律，能够在学习中不断提高自己对相关问题的理解能力，归纳总结能力，可提出有见地的问题。 | 基本可以通过课程学习进一步理解高等代数的原理，可以理解本专业发展规律，能够在学习中不断提高自己对技术问题的理解能力，归纳总结能力。 | 通过课程学习进一步理解高等代数的原理有一定困难，对相关内容发展规律缺乏兴趣，独立学习的能力较差。 | 对高等代数的原理掌握不足，不能很好理解本专业发展规律，独立学习的能力较差。 | 70 |

注：该表格中比例和为100%。

(2) 作业考核与评价标准

| | 基本要求 | 评价标准 | | | | 成绩比例 (%) |
|---|------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------|
| | | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | |
| 1 | 1,2 | 按时交作业；态度认真端正，基本概念正确、论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 10 |
| 2 | 6,7 | 按时交作业；基本概念正确、论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 40 |

| | | | | | | |
|---|-------|---|-------------------------------------|--|--------------------------------|----|
| 3 | 6,7,8 | 按时交作业；基本概念正确、论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 40 |
| 4 | 7,8 | 按时交作业；能够通过练习进一步了解高代核心思想，论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；能够通过练习进一步了解高代核心思想，论述清楚，语言较规范。 | 按时交作业；基本能够了解高代的基本思想，初步理解高代核心思想，论述基本清楚，语言较规范。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者概念不清楚、论述不清楚。 | 10 |

注：该表格中比例和为100%。

(3) 阶段考试考核与评价标准

主要考核计算机程序设计基础知识的掌握程度，机考形式，主要题型为：选择题、程序填空、程序改错和程序设计题等。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|-------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1,2 | | | | | 0 |
| 2 | 6,7 | 深入理解高代中的研究对象。能够正确进行计算与分析，方法正确并有新意。 | 基本理解高代中的研究对象。能够正确进行计算和分析，解决方法正确。 | 基本理解高等代数研究对象。能够初步进行计算，解题思路正确，但有欠缺。 | 对高代研究对象缺乏理解。不能正确进行计算和分析，解决方案不正确。 | 40 |
| 3 | 6,7,8 | 深入理解高代中的空间内容。能够正确进行计算与分析，方法正确并有新意。 | 基本理解高代中的空间内容。能够正确进行计算和分析，解决方法正确。 | 基本理解高等代数中的空间内容。能够初步进行计算，解题思路正确，但有欠缺。 | 对高代空间内容缺乏理解。不能正确进行计算和分析，解决方案不正确。 | 30 |
| 4 | 7,8 | 深入理解高代原理和一般方法。能够正确进行计算与分析，方法正确并有新意。 | 基本理解高代原理和一般方法。能够正确进行计算和分析，解决方法正确。 | 基本理解高等代数基本原理和一般方法。能够初步进行计算， | 对高代一般方法缺乏理解。不能正确进行计算和分析，解决方案不正确。 | 30 |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--------------|--|--|
| | | | | 解题思路正确，但有欠缺。 | | |
|--|--|--|--|--------------|--|--|

注：该表格中比例和为100%。

2) 期末考试成绩

采用闭卷机考形式，主要考核计算机程序设计基础知识的掌握程度，机考形式，主要题型为：选择题、程序填空、程序改错和程序设计题等。

考试成绩由试卷得分合计，下表根据考试成绩对学生的评定。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|-------|------------------------------------|-----------------------------------|---|----------------------------------|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1,2 | | | | | 0 |
| 2 | 6,7 | 深入理解高代中的研究对象。能够正确进计算与分析，方法正确并有新意。 | 基本理解高代中研究对象。能够正确进行计算和分析，解决方法正确。 | 基本理解高等代数研究对象。能够初步进行计算，解题思路正确，但有欠缺。 | 对高代研究对象缺乏理解。不能正确进行计算和分析，解决方案不正确。 | 50 |
| 3 | 6,7,8 | 深入理解高代中的空间内容。能够正确进计算与分析，方法正确并有新意。 | 基本理解高代中的空间内容。能够正确进行计算和分析，解决方法正确。 | 基本理解高等代数中的空间内容。能够初步进行计算，解题思路正确，但有欠缺。 | 对高代空间内容缺乏理解。不能正确进行计算和分析，解决方案不正确。 | 25 |
| 4 | 7,8 | 深入理解高代原理和一般方法。能够正确进计算与分析，方法正确并有新意。 | 基本理解高代原理和一般方法。能够正确进行计算和分析，解决方法正确。 | 基本理解高等代数基本原理和一般方法。能够初步进行计算，解题思路正确，但有欠缺。 | 对高代一般方法缺乏理解。不能正确进行计算和分析，解决方案不正确。 | 25 |

五、参考教材和阅读书目

教材：

《高等代数》 北京大学数学系编 高等教育出版社 2003年7月 第三版

参考教材及阅读书目：

- 1、《高等代数》 张禾瑞 郝炳新著 高等教育出版社
- 2、《高等代数习题解》杨子胥编 山东科学技术出版社 ,2001.
- 3、《高等代数解题方法与技巧》李师正编 高等教育出版社 2004

六、课程与其它课程的联系

本课程是信息与计算科学专业的一门专业基础课，是本专业十分重要的一门基础课程。

先修课程：高等代数 1；

后继课程：常微分方程、微分方程近似解、近世代数、离散数学。

七、其他

说明：

- 1、为了加强学生学习的积极性，在课堂上安排学生答问和上黑板解答问题的环节；
- 2、每周上交一次作业，每次作业登记；
- 3、学生答疑的方式为：面谈、邮件等方式；
- 4、打“*”的内容为选讲内容。

王慰

红春

日

主撰人：肖启华，

审核人：葛焰明，袁

教学院长：袁红春

2018年12月24

《解析几何》教学大纲

课程名称（中文/英文）： 解析几何/Analytic Geometry

课程编号： 1102704

学 分： 2

学 时： 32

学时分配： 讲授学时： 32

课程负责人： 戚婧

一、课程简介

1. 课程概述

解析几何是几何学的一个分支,是通过坐标法运用较初等的代数工具研究几何学问题的一门学科。它把数学的两个基本对象——空间形式和数量关系密切地联系起来,使得几何、代数、分析构成一个有机的整体,为数学的其他分支与几何学的互相渗透、互相促进奠定基础。它是从完全凭空间直观的古典几何学迈向抽象几何学的重要一步。

Analytical geometry is a branch of geometry. It is a subject to study geometry problems by using elementary algebraic tools through coordinate method. It closely links the two basic objects of Mathematics - space form and quantity, makes geometry, algebra and analysis form an organic whole, and lays a foundation for the mutual penetration and promotion of other branches of mathematics and geometry. It is an important step from classical geometry which is completely intuitive in space to abstract geometry.

2. 教学目标

通过本课程的教学,使学生初步掌握较系统的用代数知识解决几何问题的方法,为进一步学习后继课程打下基础。正确理解解析几何的基本概念,掌握解析几何中的论证方法,获得较熟练的演算技能和初步应用能力。具体教学目标可以概括为以下 5 点:

- (1) 了解向量的基本概念,掌握向量的加、减法及数乘向量、线性关系,掌握数量积、向量积、混合积的定义、运算及几何意义。
- (2) 掌握平面方程的几种类型及求平面方程的方程,掌握直线方程的几种类型及方程的求法,了解平面与点的相关位置关系及两平面的相关位置关系,了解直线与平面、直线与直线的位置关系。
- (3) 会建立平面曲线的方程、曲面的方程、空间曲线的方程。

- (4) 掌握柱面、锥面、旋转曲面、椭球面、双曲面、抛物面的概念及其方程，能求简单的二次曲面方程，了解常见二次曲面的形成过程，做出相应的几何图形。
- (5) 了解二次曲线的分类与化简方法，会判断一般二次曲线方程的类型。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | | | |
|---------|------|----|----|----|-----|
| | 3) | 6) | 7) | 8) | 11) |
| 课程目标(1) | √ | √ | √ | | |
| 课程目标(2) | | √ | √ | | √ |
| 课程目标(3) | | √ | √ | √ | |
| 课程目标(4) | | √ | √ | | √ |
| 课程目标(5) | √ | √ | √ | √ | |

二、教学内容

理论教学安排

| 章节名称 | 知识点 | 学时 | 支撑教学目标 | 教学方式 | 备注 |
|---------------|--|----|--------|------|---------------|
| 第一章 向量代数 | 向量的概念、向量的线性运算、向量间的关系、空间坐标系、向量的数量积、向量积、混合积 | 6 | 目标 1 | 讲授 | 作业：相应章节课后习题若干 |
| 第二章 平面与直线 | 平面方程与两平面的位置关系、直线方程与两直线的位置关系、直线与平面以及点关于平面的位置关系、平面束、直线平面之间的夹角、点到平面直线的距离、两异面直线的距离 | 10 | 目标 2、3 | 讲授 | 作业：相应章节课后习题若干 |
| 第三章 常见曲面及二次曲面 | 球面、旋转面、柱面、锥面、二次曲面、直纹面 | 8 | 目标 3、4 | 讲授 | 作业：相应章节课后习题若干 |
| 第四章 二次曲线的分类 | 平面的坐标变换、二次曲线的分类、二次曲线的不变量 | 8 | 目标 5 | 讲授 | 相应章节课后习题若干 |

三、教学方法

课程讲授时，使用系统讲授法、自学指导法、习题课等常规的教学方法外采用启发式教学，对于一个问题的解决，先讨论问题解决的思路、引导学生的思维，让学生在解决问题的

过程中理解并学会高等代数课程的一些基本内容和思考方法,为以后的学习打下扎实的理论基础。

四、考核与评价方式

学生期末总成绩主要由两部分组成：平时成绩和课程考试成绩。

平时成绩占总成绩的 50%，细分为课堂表现、作业和测验。其中 10%为课堂表现成绩，包括出勤率，上课认真程度，是否能回答老师提出的问题。作业占 10%，每次作业按完成效果记分，测验成绩占 30%，另外课程期末考试占 50%。具体课程目标分配细节如下：

| 课程 目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (%) | | | | 合计 |
|----------|-------------|----------|----|----|------|-----|
| | | 平时成绩 | | | 课程考试 | |
| | | 课堂表现 | 作业 | 测验 | | |
| 1 | 3)、6)、7) | 2 | 2 | 15 | | 19 |
| 2 | 6)、7)、11) | 2 | 2 | 15 | | 19 |
| 3 | 6)、7)、8) | 2 | 2 | | 20 | 24 |
| 4 | 6)、7)、11) | 2 | 2 | | 20 | 24 |
| 5 | 3)、6)、7)、8) | 2 | 2 | | 10 | 14 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 10 | 30 | 50 | 100 |

特别说明：期末卷面成绩低于 35 分者，总评成绩最高不超过 30 分。

五、参考教材和阅读书目

教材：《解析几何》，吕杰、陈奇斌、李健全、俞海波编，科学出版社，2009 年，第一版

阅读书目：

1、《解析几何》，宋卫东，高等教育出版社，2005 年，第一版

2、《空间解析几何》，纪永强编著，高等教育出版社，2013 年，第一版

3、《空间解析几何》黄宣国，复旦大学出版社，2005 年，第一版

4、《解析几何》(第三版)，吕林根、许子道等编，高等教育出版社，2001 年，第一版

5、《新编空间解析几何教学辅导》，宋述立、陈志友等编，远方教育出版社，2000 年，第一版

六、本课程与其它课程的联系与分工

本课程是信息与计算科学专业新开的一门专业基础课,是本专业十分重要的一门基础课

程。

本课程的任务是介绍解析几何的方法和基本知识,培养学生运用解析几何方法解决几何问题的能力、空间想象能力及在实际问题中运用解析几何的知识和方法的能力,并为以后学习高等代数、数学分析和其他有关课程做准备。

七、其他

无

主撰人:戚婧

审核人:葛焰明,

袁红春

教学院长:袁红春

日期:

2018-11-30

《数学分析 1》教学大纲

课程名称（中文/英文）：数学分析 1/Mathematic Analysis 1 课程编号：1103411

学 分：5

学 时：总学时 96

学时分配（讲授学时：96）

课程负责人：宋自根

一、课程简介

1. 课程概述

《数学分析》是信息与计算科学和空间信息与数字技术等学科的一门主干基础课和必修课。本课程的目的是为后继课程提供必要的知识，同时通过本课程的教学，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。本课程不仅对许多后继课程的学习有直接影响，而且对学生基本功的训练与良好素质的培养起着十分重要的作用。特别是对学生的抽象的思维、严谨的推理和一丝不苟的作风的形成和提高是其它课程难以替代的。本课程分数学分析 1 和数学分析 2 两个学期讲授。

"Mathematical analysis" is a basic course and required course of information and computing science and space information and digital technology. The purpose of this course is to provide the necessary knowledge for subsequent courses, and through the course of teaching, exercise and improve the students' ability of thinking, training students to grasp the problem and solve the problem of thinking. This course not only has a direct impact on the learning of many subsequent courses, but also plays an important role in the training of students' basic skills and the cultivation of good quality. In particular, the formation and improvement of students' abstract thinking, rigorous reasoning and meticulous style is difficult to replace by other courses. This course is divided into two semesters.

2. 课程目标

课程目标 1：重点掌握初等函数类函数及其性质，理解极限概念及其精确的数学定义，掌握极限的性质及四则运算法则，学会用严格数学语言论证极限问题。熟练掌握计算极限的方法，无穷小及其阶的比较，连续和间断的概念和性质，理解函数在一点连续的概念及初等函数连续性。

课程目标 2：理解导数与微分的概念，并了解其几何意义及函数的可导性与连续性之间的关系。能熟练地运用导数定义与求导法则（特别是复合函数求导法则）求函数导数的导数。掌握基本初等函数的导数公式。会用求导公式求某些简单函数的高阶导数。

课程目标 3: 掌握微分中值定理的内容与证明。会用中值定理证明一些恒等式、不等式。熟练地应用洛必达法则求不定式的极限。掌握常见函数的泰勒展式。

课程目标 4: 理解原函数与不定积分的概念。熟记基本积分公式表。熟练掌握换元积分法与分部积分法。了解有理函数和三角有理式, 并会利用它来求简单函数的积分。会计算简单无理函数的积分。

课程目标 5: 理解定积分的概念。掌握可积的充分条件, 并能应用它判断一些函数的可积性(包括可积函数类)。熟练掌握定积分性质与积分上限函数的性质。能熟练地应用牛顿—莱布尼兹公式, 换元积分法与分部积分法计算一些定积分。掌握用定积分表达一些几何量与物理量的方法。会计算反常积分。

课程目标 6: 理解函数极值概念, 会利用导数讨论函数的单调性、凹凸性, 会求函数的极值与最值和凹凸区间与拐点。能应用导数较正确地作出函数图象。会求函数图像的弧长和曲率, 理解并学会利用弧微分。

课程目标 7: 用微积分的发展历史激励学生的民族自豪感和责任感; 数学发展的三次危机的解决让学生懂得危机与机遇并存, 只要坚定科学的理念、正确的方法, 就会迎来更大的发展。

课程目标 8: 通过数学强大的严谨性和逻辑性, 逐步培养学生一丝不苟、实事求是的科学态度。通过数学解题的探求, 使学生体验到挫折和失败, 磨练学生的心理品质, 使学生形成不怕困难、刻苦钻研的优秀品格。通过培养学生的数学意识和应用数学的能力, 逐步培养学生理论联系实际的作风。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求的知识和能力 | | | |
|-------|------------|-----|-----|------|
| | 能力6 | 能力7 | 能力8 | 能力11 |
| 课程目标1 | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标2 | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标3 | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标4 | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标5 | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标6 | √ | √ | √ | √ |

二、教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | | | | | | |
|--|----|---------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 第一章 函数 函数的概念 几个常用的概念 初等函数 极坐标 | 2 | 作业：相应章节课后习题若干 | √ | | | | | | | √ | √ |
| 第二章 极限与连续 数列的极限 函数的极限 极限的性质 极限的运算法则 极限存在准则，两个重要极限 无穷小与无穷大，无穷小的比较 函数的连续性 | 30 | 作业：相应章节课后习题若干 | √ | | | | | | | √ | √ |
| 第三章 导数与微分 导数概念 导数的基本公式与四则运算求导法则 其他求导法则 高阶导数 微分 | 20 | 作业：相应章节课后习题若干 | | √ | | | | | | √ | √ |
| 第四章 微分中值定理 微分中值定理 洛必达法则 泰勒公式 | 12 | 作业：相应章节课后习题若干 | | | √ | | | | | √ | √ |
| 第五章 不定积分 原函数与不定积分 换元积分法 分部积分法 几类函数的积分 | 10 | 作业：相应章节课后习题若干 | | | | √ | | | | √ | √ |
| 第六章 定积分 定积分的概念与性质 微积分学基本定理 定积分的计算 反常积分 反常积分敛散性判别法、Γ函数 | 12 | 作业：相应章节课后习题若干 | | | | | √ | | | √ | √ |
| 第七章 导数与定积分应用 极值与最大（小）值的求法 函数的分析作图法 曲线的弧长与弧微分、曲率 定积分的应用举例 微积分学在经济学中的应用 | 10 | 作业：相应章节课后习题若干 | | | | | | √ | | √ | √ |

三、教学方法

针对《数学分析》课程的特点，除使用系统讲授法、自学指导法、习题课等常规的教学方法外，对部分内容也可尝试使用一些国内外专家结合生理学、心理学的新成就而创造的新的教学方法，如发现教学法、问题教学法、学导式教学法等。

1、突出学生的主体地位，改进教学方法

数学教学不应是以教师为主的知识传授过程，而应该是以学生为主的发现过程(再发现过程)，应该让学生主动去进行探索、猜测、修正等活动。让学生通过解决问题的过程去学习数学，去认识数学，学会“数学地”思维，并逐步树立起对自身数学能力的信心，最终提高学生解决问题的能力。而教师则以示范者、咨询者、启发者、鼓励者和质疑者来体现“教学过程”活动中的主导作用。

教学中注意引导学生体会教学概念、原理中的丰富思想，学习其表达与处理问题的方法。力戒将定型教条强灌给学生，不论其消化与否就逼迫学生陷入演题机械训练。利用多媒体教学手段和 Mathematica 等数学软件，帮助学生体会、学习和做数学。

2、加强对学生学习过程管理，优化考核方法

大学生学习动机的强度、能量大小与学习效果间存在着相互影响的关系，教师对学生的成绩评定是学生评价其学习效果的重要途径，为此在课程进行的过程中及时评定学生的平时

成绩，丰富其内涵，加大其在总成绩中的比例。以激励效果好的学生，督促效果欠佳的学生及时调整其学习态度或方法。事实上这一措施对还没有形成较强的自我管理能力的学生是十分必要的。把两种教学方法配合运用，引导学生攻克学习难关和培养灵活运用能力。

3、利用现代化教学手段，丰富教学手段

为了在教学中运用现代手段，突破黑板 2 维空间的局限，加强数学分析中的数值技术、计算机图形和符号计算，激发学生对数学分析的兴趣，加深学生对数值技术和可应用范围的理解，诱导学生进入更广泛的问题，可以制作和使用电子教案。

四、考核与评价方式

学生期末总成绩由两部分组成：平时成绩和期末成绩。

平时成绩占 30%，其中 10%为课堂表现成绩，遵守课堂规范，积极参与课堂教学活动，认真完成小组任务，无扰乱课堂秩序的行为，计 10 分；10%为课后作业成绩，每次按时保质完成课后习题作业，作业规范完整，记 10 分；10%为课堂随堂测验成绩，对于某些重点章节的重点内容，可以随堂进行测验，测验方式可以是当堂出题考试，也可以是期中测试成绩。

另外期末卷面成绩占 70%。特别说明期末卷面成绩低于 35 分者，期末卷面成绩记 0 分。

| 课程目标 | 成绩比例 (%) | | 合计 |
|----------|----------|------|-----|
| | 平时成绩 | 课程考试 | |
| 目标1 | 5 | 15 | 20 |
| 目标2 | 5 | 15 | 20 |
| 目标3 | 5 | 10 | 15 |
| 目标4 | 5 | 10 | 15 |
| 目标5 | 5 | 10 | 15 |
| 目标6 | 5 | 10 | 15 |
| 合计(成绩构成) | 30 | 70 | 100 |

五、参考教材和阅读书目

教材：《工科数学分析》，哈尔滨工业大学数学系分析教研室编，高等教育出版社，2013年，第四版，下册

阅读书目：

- 1、数学分析，陈纪修、於崇华、金路编，高等教育出版社，2000年，第一版
- 2、数学分析，复旦大学数学系编，高等教育出版社，1983年，第二版
- 3、数学分析，华东师范大学数学系编，高等教育出版社，1991年，第二版
- 4、数学分析习题集，吉米多维奇，人民教育出版社，1958年，第三版

- 5、数学分析习题精解（单变量部分），吴良森等，科学出版社，2002年，第一版
- 6、数学分析习题精解（多变量部分），吴良森等，科学出版社，2003年，第一版
- 7、工科数学分析，哈尔滨工业大学数学系分析教研室，高等教育出版社，2013年，第四版
- 8、高等数学，同济大学数学系，高等教育出版社，2007年，第六版

六、本课程与其他课程的联系与分工

数学分析，是理工科学生的基础课程。对于信息学院的各理工科专业，数学分析在大学本科教育阶段显得尤为重要，有着举足轻重的作用。该课程不但是学习复变函数、常微分方程、复变函数、数理方程、数值分析、概率论与数理统计等课程的必修课，而且为学习理工科专业课程奠定必要的数学基础。

七、说明

被评为校级重点建设课程及精品课程。

撰写人：宋自根

审核人：葛焰明，袁红春

教学院长：袁红春

日期：2018-12-12

《数学分析 2》教学大纲（理论课）

课程名称（中文/英文）：数学分析 2/Mathematic Analysis 2 课程编号：1103415

学 分：5

学 时：总学时 96

学时分配：讲授学时：96

课程负责人：戚婧

二、课程简介

1. 概述

《数学分析》是信息与计算科学和空间信息与数字技术等学科的一门主干基础课和必修课。本课程的目的为后继课程提供必要的知识，同时通过本课程的教学，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。本课程不仅对许多后继课程的学习有直接影响，而且对学生基本功的训练与良好素质的培养起着十分重要的作用。特别是对学生的抽象的思维、严谨的推理和一丝不苟的作风的形成和提高是其它课程难以替代的。本课程分数学分析 1 和数学分析 2 两个学期讲授。

"Mathematical analysis" is a basic course and required course of information and computing science and space information and digital technology. The purpose of this course is to provide the necessary knowledge for subsequent courses, and through the course of teaching, exercise and improve the students' ability of thinking, training students to grasp the problem and solve the problem of thinking. This course not only has a direct impact on the learning of many subsequent courses, but also plays an important role in the training of students' basic skills and the cultivation of good quality. In particular, the formation and improvement of students' abstract thinking, rigorous reasoning and meticulous style is difficult to replace by other courses. This course is divided into two semesters.

2. 教学目标

数学分析是高等学校理工科专业重要的基础理论课。该课程的主要作用，一是为后继课程提供必需的基础数学知识；二是传授数学思想，培养学生的创新意识，逐步提高学生的数学素养、数学思维能力和应用数学的能力。通过本课程的学习，要使学生系统的空间解析几何、多元微积分、无穷级数与常微分方程的基本理论、基本运算和分析方法，为学习专业课程和进一步扩大数学知识奠定必要的数学基础。

具体教学目标可以概括为以下 5 点：

(1) 掌握多元函数偏导数和全微分的计算，掌握复合函数一阶、二阶偏导数的求法，会求隐函数的偏导数。

理解方向导数与梯度的概念，掌握其计算方法。了解曲线的切线和法平面、曲面的切平面和法线，会求它们的方程。理解多元函数极值与条件极值的概念。了解多元函数极值存在的必要条件。会求二元函数的极值，会用拉格朗日乘数法求条件极值，会求一些简单的最大值与最小值的应用问题。

(2) 掌握二重积分在直角坐标系和极坐标系下的计算方法，掌握三重积分在直角坐标系、柱面坐标系、球面坐标系下的计算方法。掌握两类曲线积分的计算法，熟练掌握格林公式及曲

线积分与路径无关的条件，会求全微分的原函数。掌握两类曲面积分的算法，了解两类曲面积分之间的关系，并会用高斯公式计算曲面积分。

(3)掌握常数项级数的基本性质及级数收敛的必要条件。掌握正项级数的比较判别法，比值判别法、根值判别法。掌握交错级数的莱布尼兹定理。掌握幂级数收敛半径、收敛区间以及收敛域的求法。掌握幂级数在其收敛区间内的基本性质，会用其求一些简单幂级数的和函数。掌握一些基本函数的幂级数展开式，并会利用这些展开式将一些简单的函数展开成幂级数。会将定义在某些区间上的函数展开为傅里叶级数，正弦级数或余弦级数。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | | | |
|---------|------|----|----|-----|-----|
| | 6) | 7) | 8) | 10) | 11) |
| 课程目标(1) | √ | √ | √ | | √ |
| 课程目标(2) | √ | √ | | | |
| 课程目标(3) | √ | √ | | √ | |

三、教学内容

理论教学安排

| 章节名称 | 知识点 | 学时 | 支撑教学目标 | 教学方式 | 备注 |
|--------------------------|--|----|--------|------|---------------|
| 第九章 多元函数微分学 | 偏导数、方向导数、全微分连续可偏导、可微之间的关系、梯度，高阶偏导数和高阶全微分、混合偏导数相等、向量值函数的导数、多元复合函数的链式法及其应用、一阶全微分的形式不变性 | 32 | 目标 1 | 讲授 | 作业：相应章节课后习题若干 |
| 第十章 多元函数积分学 | 重黎曼积分 二重积分的计算 三重积分的计算 第一型曲线积分的计算 第一型曲面积分的计算 黎曼积分的应用举例 | 24 | 目标 2 | 讲授 | 作业：相应章节课后习题若干 |
| 第十一章 第二型曲线积分与第二型曲面积分、向量场 | 向量场 第二型曲线积分格林公式、平面流速场的环量与旋度 平面曲线积分与路径无关的条件、保守场 第二型曲面积分高斯公式、通量与散度 斯托克斯公式、环量与旋度 | 20 | 目标 2 | 讲授 | 作业：相应章节课后习题若干 |
| 第十二章 无穷级数 | 无穷级数的敛散性 正项级数敛散性判别法 任意项级数、绝对收敛 函数项级数、一致收敛 幂级数 函数的幂级数展开 幂级数的应用举例 傅里叶级数 | 20 | 目标 3 | 讲授 | 作业：相应章节课后习题若干 |

三、教学方法

针对《数学分析》课程的特点，除使用系统讲授法、自学指导法、习题课等常规的教学方法外，对部分内容也可尝试使用一些国内外专家结合、生理学心理学的新成就而创造的新的教学方法，如发现教学法、问题教学法、学导式教学法等。

四、考核与评价方式

学生期末总成绩主要由两部分组成：平时成绩和课程考试成绩。

平时成绩占总成绩的40%，细分为课堂表现、作业和测验。其中10%为课堂表现成绩，包括出勤率，上课认真程度，是否能回答老师提出的问题。作业占15%，每次作业按完成效果记分，测验成绩占15%，另外课程期末考试占60%。具体课程目标分配细节如下：

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例(%) | | | 课程考试 | 合计 |
|----------|--------------|---------|----|----|------|-----|
| | | 平时成绩 | | | | |
| | | 课堂表现 | 作业 | 测验 | | |
| 1 | 6)、7)、8)、11) | 3 | 5 | 10 | 18 | 36 |
| 2 | 6)、7) | 4 | 5 | 5 | 24 | 38 |
| 3 | 6)、7)、10) | 3 | 5 | | 18 | 26 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 15 | 15 | 60 | 100 |

特别说明：期末卷面成绩低于35分者，总评成绩最高不超过30分。

五、参考教材和阅读书目

教材：《工科数学分析》，哈尔滨工业大学数学系分析教研室 编，高等教育出版社，2013年，第四版，下册

阅读书目：

- 1、数学分析，陈纪修、於崇华、金路编，高等教育出版社，2000年，第一版
- 2、数学分析，复旦大学数学系编，高等教育出版社，1983年，第二版
- 3、数学分析，华东师范大学数学系编，高等教育出版社，1991年，第二版
- 4、数学分析习题集，吉米多维奇，人民教育出版社，1958年，第三版
- 5、数学分析习题精解（单变量部分），吴良森等，科学出版社，2002年，第一版
- 6、数学分析习题精解（多变量部分），吴良森等，科学出版社，2003年，第一版
- 7、工科数学分析，哈尔滨工业大学数学系分析教研室，高等教育出版社，2013年，第四版
- 8、高等数学，同济大学数学系，高等教育出版社，2007年，第六版

六、本课程与其他课程的联系与分工

数学分析，是理工科学生的基础课程。对于以信息和数技处理为主的信息学院的各理工科专业，数学分析在大学本科教育阶段显得尤为重要，有着举足轻重的作用。该课程不但是学习复变函数、常微分方程、复变函数、数理方程、数值分析、概率论与数理统计等课程的必修课，而且为学习理工科专业课程奠定必要的数学基础。

七、说明

无

撰写人：戚 婧

审核人：葛焰

明，袁红春

教学院长：袁红春

日 期：

2018-12-30

《复变函数》教学大纲（理论课）

课程名称（中文/英文）：复变函数（Complex Analysis） 课程编号： 1104104

学分：3学分

学时：总学时 48学时

学时分配：讲授学时：48

课程负责人：刘海峰

一、课程简介

1. 课程概况（中、英文）

《复变函数》（又名复分析）是理工科大学学生的一门专业基础选修课。复分析既与数学的众多学科有着紧密的联系，如代数、几何以及调和函数等。同时，又在工程技术领域有着广泛的应用，如流体力学、电学、磁学、信号处理以及热传导等方面。本课程旨在向学生介绍复变函数的基本理论和方法，通过实例展示其在现代工程科技上的应用，为学生应用复方法解决工程问题打下坚实的基础。内容包括：复数、解析函数、初等函数、复积分、解析函数的级数表示、留数理论、共形映照以及积分变换。

Complex Analysis is a basic course for the undergraduate that studies the science and engineer. It is closely related to many disciplines of mathematics, such as algebra, geometry, and harmonic analysis. Complex analysis is also widely used in the field of engineering technology, such as fluid mechanics, electricity, magnetism, signal processing and heat conduction etc. This course aims to introduce students to the basic theories and methods of complex function, and show them its applications in modern engineering science and technology. It lays a solid foundation for students to apply complex methods to solve engineering problems. The course will discuss complex number, analytic function, complex integration, complex series, residues theorem, conformal mapping and integral transformation.

2. 课程目标

课程目标 1：通过课程学习，学生应了解复数及复变函数论的发展历程。理解并掌握复变函数论的基本概念和重要结论，包括复数的代数表示、三角表示、指数表示及三者之间的转换。熟练掌握复数的四则运算及几何意义，理解各初等函数的性质及与实变函数的区别和联系等；

课程目标 2：掌握解析函数的概念及性质，理解并会运用 C-R 方程判断所给函数是否解析。具备基本的计算复积分、解析函数的无穷级数展开以及留数的能力，了解共形映射的理论及在其他学科应用；

课程目标 3：了解复变函数在现代工程技术中的应用，通过复分析在流体力学、电学、磁学、信号处理、热传导方面的应用实例的学习，能够初步利用复方法解决实际问题；

课程目标 4：掌握积分变换的基本性质及运算，了解其在微分方程及信号处理等领域的应用。通过课程学习，开阔视野，拓宽知识面，培养一定的数学素质。

课程目标 5：通过数学的严谨证明，培养学生坚持真理事实求是的科学态度；通过简洁结论和深刻优美的论证引起学生的求知欲和好奇心；通过简单的函数关系和复杂图像，培养学生的审美意识和创造能力。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | | |
|-------|------|-----|-----|-----|
| | 1.1 | 1.2 | 2.6 | 2.7 |
| 课程目标1 | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标2 | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标3 | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标4 | √ | | | √ |
| 课程目标5 | √ | √ | | √ |

二、教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | | |
|---|----|--------|--------|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 第一章 复数 第一节 复数代数 第二节 复数的点的表示 第三节 向量与极式 第四节 复指数 第五节 幂与方根 第六节 平面集 | 6 | 布置课后作业 | √ | | √ | | |
| 第二章 解析函数 第一节 复变函数 第二节 极限与连续性 第三节 解析性 第四节 C-R 方程 第五节 调和函数 | 6 | 布置课后作业 | √ | √ | | √ | √ |
| 第三章 初等函数 第一节 多项式与有理函数 第二节 指数函数 第三节 三角函数和双曲函数 第四节 对数函数 第五节 复幂函数 第六节 复反三角函数 | 6 | 布置课后作业 | | √ | √ | | |
| 第四章 复积分 第一节 周线积分 第二节 积分与路径的无关性 第三节 Cauchy 积分定理 第四节 Cauchy 积分公式及其推论 | 6 | 布置课后作业 | √ | √ | √ | | √ |

| | | | | | | | |
|---|---|--------|---|---|---|---|---|
| 第五章 解析函数的级数表示 第一节 序列与级数 第二节 Taylor 级数 第三节 幂级数 第四节 Laurant 级数 第五节 零点与奇点、无穷远点 | 6 | 布置课后作业 | √ | √ | √ | √ | |
| 第六章 留数定理 第一节 留数定理 第二节 $[0,2\pi]$ 上三角函数的积分 第三节 $(-\infty,+\infty)$ 上某些函数的反常积分 第四节 涉及三角函数的反常积分 第五节 幅角原理与 Rouché 定理 | 6 | 布置课后作业 | √ | √ | √ | | |
| 第七章 共形映射 第一节 Laplace 方程的不变性 第二节 几何性质 第三节 Mobius 变换 第四节 在静电学、热流与流体力学中的应用 | 6 | 布置课后作业 | | √ | √ | | √ |
| 第八章 应用数学的变换 第一节 Fourier 变换 第二节 Laplace 变换 第三节 z 变换 | 6 | 布置课后作业 | √ | √ | √ | √ | |

三、教学方法

本课程采用黑板板书及多媒体教学相结合的教学方法，以教师课堂讲授为主。课堂着重讲授每章的概念及主要结论；注重定理的逻辑推导和计算技巧的教学，通过恰当的工程实例启发、调动学生的思维想象力，加深学生对有关概念、计算等内容的理解把握，逐步培养学生用复分析的方法解决工程问题的能力。

四、考核与评价方式及标准

考核方式主要采取闭卷笔试方式，试题范围应涵盖所有讲授的内容，题目应能客观反映学生对本课程主要概念和重要结论的理解及掌握程度，重点考察学生灵活运用知识解决实际问题的能力。

总评成绩=平时成绩*30%+期末考试卷面成绩*70%。

平时成绩包括课堂表现、作业和小测验，总计30分，各部分的具体比例可由上课老师根据实际情况调整。

| 课程目标 | 成绩比例 (%) | | | 合计 | |
|------|----------|----|-----|----|------|
| | 平时成绩 | | | | 期末考试 |
| | 课堂表现 | 作业 | 小测验 | | |
| 1 | 2 | 2 | 3 | 20 | 27 |

| | | | | | |
|----------|----|----|----|----|-----|
| 2 | 2 | 2 | 3 | 20 | 27 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 10 | 16 |
| 4 | 2 | 2 | 2 | 10 | 16 |
| 5 | 2 | 2 | 0 | 10 | 14 |
| 合计(成绩构成) | 10 | 10 | 10 | 70 | 100 |

参考教材和阅读书目

1. 《复分析基础及工程应用》E.B.Saff, A.D.Snider 等著, 高宗升等译, 机械工业出版社
2. 简明复分析, 龚昇编著, 北京大学出版社
3. 复变函数(第二版), 余家荣 编, 高等教育出版社
4. Complex Analysis(复分析), (美)E. M. Stein & R. Shakarchi 著, Princeton University Press 世界图书出版公司
5. 复分析, 郑建华 编著, 清华大学出版社
6. 复分析可视化方法, Tristan Needham 著, 齐民友 译, 人民邮电出版社
7. 无穷小计算, J.迪厄多内 著, 余家荣 译, 高等教育出版社
8. 复变函数及应用, 邓冠铁等译. 机械工业出版社
9. 复变函数(第四版), 西安交通大学高等数学教研室编著, 高等教育出版社

本课程与其它课程的联系与分工

本课程是为理工类计算机相关专业开设的一门重要专业选修课。课程需要学生具有第二类曲线积分以及格林公式等的先修基础, 适合开设在二年级第二学期, 在学生学完数学分析或相当程度的高等数学之后。本课程为学习后继课程, 如《信号处理》、《积分变换》、《图像分析》以及《数理方程》等课程的提供必要的数学基础。

其他

撰写人: 刘海峰
 审核人: 葛焰明, 袁红春
 教学院长: 袁红春
 日期: 2018-12-30

《应用回归分析》教学大纲（理论课）

课程名称（中文/英文）：应用回归分析（Applied regression analysis） 课程编号：1106112

学 分：3.5

学 时：总学时 64

学时分配：讲授学时：48 实验学时：0 上机学时：16 讨论学时：0 其他学时：0

课程负责人：肖启华

八、 课程简介

3. 课程概况

回归分析是统计学中的一个非常重要的分支，是数据分析工具之一，主要处理有因果关系的变量之间的关系。《应用回归分析》以统计理论为基础，对随机现象统计数据进行分析和推断，课程主要介绍一元及多元线性回归分析的经典模型及其最小二乘估计理论，以及模型的一系列诊断，包括异方差、自相关、多重共线性等的诊断和处理等。本课程注重对实际问题的解决能力，设置了实验环节，配合统计软件(如 EViews、SPSS、SAS 等)解决来自社会经济、自然科学等领域的一些实际问题。课程突出实际案例的应用和统计思想的渗透，一方面为进一步学习后继课程做好理论准备、另一方面为从事数据分析工作打下基础。

Regression analysis is a very important branch of statistics and one of the data analysis tools. It mainly deals with the relationship between causal variables. 《Applied Regression Analysis 》 is based on statistical theory to analyze and infer statistical data of random phenomena. The course mainly introduces classical models of linear regression analysis and Least Square Estimation Theory, and a series of diagnoses of models, including heteroscedasticity, autocorrelation, multi-collinearity and so on. This course focuses on the ability to solve practical problems, The experimental part is set up, and cooperates with statistical software (such as EViews, SPSS, SAS) to solve some practical problems from social economy, natural science and other fields. The course highlights the application of practical cases and the infiltration of statistical ideas. On the one hand, it makes theoretical preparations for further study of successor courses, on the other hand, it lays a foundation for data analysis.

4. 课程目标：

课程目标 1：理解和掌握回归分析基本理论，包括线性模型与非线性模型的建立及其统计检验，能对实际问题进行建模。

课程目标 2：掌握回归诊断与纠正的理论及各种方法，包括多重共线性、异方差性、序列相关性；能对回归结果进行正确诊断，并对模型进行改进。

课程目标 3：熟练掌握一种统计软件，能借助统计软件进行回归分析和回归诊断（实现教学目标 1）与 2），能根据统计理论正确解读软件结果。

课程目标 4: 学会甄别能使用本门课程方法的实际问题, 能使用本门课程方法对实际问题进行建模以及分析; 对数据分析工作者应该具备的职业道德、职业操守和规范有正确的理解。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | | | | | | |
|--------|------|---|---|---|---|---|----|----|
| | 2 | 3 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 课程目标 1 | | | √ | √ | √ | | | |
| 课程目标 2 | | √ | √ | √ | | | | |
| 课程目标 3 | | √ | | √ | √ | √ | √ | |
| 课程目标 4 | √ | √ | | √ | √ | | √ | √ |

九、 教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | |
|--|----|-------------------------|--------|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <p>第一章 统计知识回归</p> <p>本章内容: 回归分析的研究内容及建模过程; 回归分析的应用及发展历史。</p> <p>本章要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、了解回归分析的发展史; 2、了解回归分析的研究内容。 | 2 | 统计知识 作业若干 | √ | | | |
| <p>第二章 一元线性回归</p> <p>本章内容: 一元线性回归模型的建模思想; 最小二乘估计及其性质; 回归方程的有关检验、预测和控制的理论与应用。</p> <p>本章要求:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、了解一元线性回归模型的概念; 2、熟练掌握一元线性回归模型中参数的最小二乘估计和最大二乘估计及其性质; 3、掌握回归方程的显著性检验; | 12 | 线一元 线性回 归作业若 干 | √ | | | |

| | | | | | | |
|---|----|-------------------|---|---|--|---|
| <p>4、理解回归系数的区间估计；</p> <p>5、理解残差分析的基本概念和方法；</p> <p>6、理解回归模型的主要应用、预测和控制等问题。</p> | | | | | | |
| <p>第三章 多元线性回归</p> <p>本章内容：多元线性回归模型及其基本假设；回归模型未知参数的估计及其性质；回归方程及回归系数的显著性检验。</p> <p>本章要求：</p> <p>1、了解多元线性回归模型的概念及其基本假设；</p> <p>2、理解并熟练掌握回归参数的最小二乘估计和最大似然估计及其性质；</p> <p>3、理解回归方程的显著性的 F 检验及回归系数的 t 检验。</p> | 10 | 多元线性回归 作业若干 | √ | | | |
| <p>第四章 回归模型的函数形式</p> <p>本章内容：曲线回归；多项式回归；非线性模型。</p> <p>本章要求：</p> <p>1、理解曲线回归化为线性回归的基本思想及方法；</p> <p>2、理解多项式回归的基本概念及其应用；</p> <p>3、了解非线性模型的定义及其应用。</p> | 4 | 回归模型的函数形式 作业若干 | √ | | | |
| <p>第七章 多重共线性的情形及其处理</p> <p>本章内容：多重共线性的概念及其产生的背景和原因；</p> <p>本章要求：</p> <p>1、了解多重共线性的概念、产生基本的背景和原因；</p> <p>2、理解多重共线性对回归模型的影响；</p> <p>3、理解多重共线性的诊断及消除方法。</p> | 6 | 多重共线性 作业若干 | | √ | | √ |
| <p>第八章 异方差及其处理</p> <p>本章内容：了解异方差性产生的背景、原因及其带来的影响；理解异方差性的检验；理解并熟练掌握回归参数的加权最小二乘估计；</p> | 4 | 异方差及其处理 作业若干 | | √ | | √ |

| | | | | | | |
|---|---|-------------|--|---|--|---|
| <p>本章要求：</p> <p>1、了解多异方差性的概念、产生基本的背景和原因；</p> <p>2、理解异方差性对回归模型的影响；</p> <p>3、理解异方差性的诊断及消除方法。</p> | | | | | | |
| <p>第九章 自相关及其处理</p> <p>本章内容：了解自相关性产生的背景、原因及其带来的影响；理解自相关性的检验；熟练掌握自相关性的改进方法；</p> <p>本章要求：</p> <p>1、了解多自相关性的概念、产生基本的背景和原因；</p> <p>2、理解自相关性对回归模型的影响；</p> <p>3、理解自相关性的诊断及消除方法。</p> | 4 | 自相关及其处理作业若干 | | √ | | √ |
| <p>第十章 时间序列初步</p> <p>本章内容：滞后变量模型、自相关模型</p> <p>本章要求：</p> <p>1、了解滞后变量模型、以及自相关模型使用的条件；</p> <p>2、理解多滞后变量模型、以及自相关模型的建立以及参数确定方法。</p> | 6 | 时间序列初步作业若干 | | √ | | √ |

实验教学安排（16 学时）

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | |
|---|----|------------------------------|--------|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| <p>实验一：软件 Eviews、SPSS、R 的基本使用</p> <p>内容：熟悉统计软件的各种功能。</p> | 2 | 验证型实验 作业：软件基本实验功能 实验作业 | | | √ | |
| <p>实验二：双变量模型回归实验</p> <p>双变量线性回归模型建立、以及统计检验</p> | 2 | 作业：双变量模型回归实验作业 | √ | | √ | |

| | | | | | | |
|--|---|----------------|---|---|---|---|
| 实验三： 回归模型的函数形式实验 满足非线性关系的变量的回归模型建立与诊断 | 2 | 作业：回归模型的函数形式作业 | √ | | √ | |
| 实验四： 多重共线性实验 多变量线性回归模型建立、以及统计检验 | 2 | 作业：多重共线性实验作业 | √ | | √ | |
| 实验五： 异方差实验 模型异方差的诊断以及改进 | 2 | 作业：异方差实验作业 | | √ | √ | √ |
| 实验六： 自相关实验 模型自相关的诊断以及改进 | 2 | 作业：自相关实验作业 | | √ | √ | √ |
| 实验七： 综合实验（一） 海洋数据分析综合实验 | 2 | 作业：综合实验作业 | | | | √ |
| 实验七： 综合实验（二） 海洋数据分析综合实验 | 2 | 作业：综合实验作业 | | | | √ |

十、 教学方法

通过数学推导、案例分析、习题讲解使学生掌握本课程内容在数据分析领域的应用。课程讲授时，根据课程特点，在讲课过程中加入对实际问题的研讨，让学生在学习过程中理解并习惯用数学的方法解决一些实际问题，为以后的学习、工作打下扎实的理论基础。

每一个专题结束后都布置思考题，旨在加深学生对所学知识的掌握、理解与思考。

为了加强学生学习的积极性，安排一些讨论性的问题，让同学结成小组，通过查找资料、讨论等方式写出讨论题解答的报告，以提高学生解决问题的能力。

采用多媒体辅助教学与传统板书相结合的方法进行教学，多媒体辅助教学有利于加大课堂讲授的知识含量，而采用传统板书对一些定理的证明以及题目的解法进行板书有利于理清学生的思路、更好的掌握课程知识。对学生的辅导，主要采用当面答疑、通过网络工具进行问题解答等方式进行。

十一、 考核与评价方式及标准

学生总评成绩：平时课堂表现（包括课堂听讲情况、作业、实验报告提交情况等）占30%左右、课程论文考试占30%左右、期末闭卷考试占40%左右。

课堂表现主要考查学生学习主动性，作业完成度、以及实验报告的及时性以及准确性等方面。课堂成绩评定方法如下：缺交作业、实验报告一次扣课堂成绩的5%分；课堂参与度、作业完成度以及实验报告准确性占平时成绩的20%。

课程论文主要考核课程所学内容的运用程度，采用百分制打分。

期末考试采用闭卷笔试形式，主要考核本门课程概念、解决问题的基本方法的掌握程度，主要题型为：填空题、简答题、解答题等。

| 课程目标 | 成绩比例 (%) | | | 合计 |
|----------|--------------------------------|------|------|-----|
| | 平时成绩 | | 课程考试 | |
| | 课堂表现（参与课堂教学活动，作业、实验报告的完成度与及时性） | 课程论文 | | |
| 课程目标 1 | 8 | 5 | 10 | 23 |
| 课程目标 2 | 10 | 5 | 15 | 30 |
| 课程目标 3 | 8 | 5 | 5 | 18 |
| 课程目标 4 | 4 | 15 | 10 | 29 |
| 合计（成绩构成） | 30 | 30 | 40 | 100 |

十二、 参考教材和阅读书目

- [1] 《经济计量学精要（第4版）》，古扎拉蒂，机械工业出版社，2010年6月第4版
- [2] 孙荣恒，应用数理统计（第二版）。北京：科学出版社，2003。
- [3] 李贤平。概率论基础（第二版）。北京：高等教育出版社，1997。
- [4] 何晓群，刘文卿。应用回归分析。北京：中国人民大学出版社，2001。
- [5] 计量经济学，李子奈编著，高等教育出版社，2000。
- [6] 计量经济学导论，（美）伍德里奇著，费剑平译，中国人民大学出版社，2007年。

十三、 本课程与其课程的联系与分工

本课程是信息与计算科学专业十分重要的一门专业课程。

先修课程：高等代数、概率论与数理统计、数学分析。

后继课程：无。

十四、 其他

撰写人：肖启华
审核人：葛焰明，袁红春
教学院长：袁红春
日期：2018-12-30

《概率论与数理统计 A》教学大纲（理论课）

课程名称（中文/英文）：概率论与数理统计 A / Probability theory and mathematical statistics

课程编号：1106402

学分：4

学时：总学时 64

学时分配：讲授学时：60 实验学时：0 上机学时：0 讨论学时：4

课程负责人：郑奕

十五、课程简介

1. 课程概况

《概率论与数理统计》是近代数学的理论严谨，内容丰富、应用广泛，发展迅速、具有独特的思想和方法的一个重要分支，是最重要最活跃的数学学科之一。本课程是为信息与计算专业本科生开设的专业基础课，是必修课程，在信息与计算专业本科生四年的学习中，起着引导学生入门及培养学生初步养成随机思维模式的作用。本课程的教学目的在于通过教与学，使学生正确理解各种概念，掌握普遍规律、基本原理和一般方法，并能综合运用于对实际问题的分析，初步具有解决一般随机问题的能力，培养学生的综合素质，为以后学习其它专业管理课程打下基础。

This course is the modern mathematics theory is rigorous, the content is rich, the application is extensive, develops quickly, has the unique thought and the method is one of the important branches, is one of the most important and most active mathematics discipline. This course is a basic course for students majoring in information and computing. It is a required course. In the study of four years of information and computing, it is a function of guiding students to start and develop students' thinking mode. The purpose of this course is to make the students understand the concept correctly, grasp the general rule, basic principle and general method, and can be used to solve the problem.

2. 课程目标

- 2.1 运用概率方法建立数学模型，并正确求解的能力；
- 2.2 运用概率统计思想对数据进行分析建模的能力；
- 2.3 能够查阅国内外文献资料，利用处理随机变量的思维方法，为解决实际问题进行方案设计及数据采集，并得出解决方案的能力。
- 2.4 运用数学美学的观点，培养学生高尚情操；
- 2.5 引导学生提升爱国主义情怀，坚持孜孜以求的执着精神。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | | | | |
|-------|------|---|---|---|---|----|
| | 1 | 3 | 6 | 7 | 8 | 11 |
| 课程目标1 | | | √ | √ | | |
| 课程目标2 | | √ | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标3 | | √ | | √ | √ | √ |
| 课程目标4 | √ | | | | | |
| 课程目标5 | √ | | | | | |

十六、 教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|---|-------|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 2.4 | 2.5 |
| 第一章 随机事件及其概率 1 随机试验，样本空间，随机事件，频率，频率稳定性，概率。 2 事件之间的关系，事件的运算(和，积，差)及运算性质(交换律，结合律，分配律，德摩根律)，互不相容事件，对立事件。 3 古典概型。要求会用排列组合公式，计算比较简单的古典概型的概率，比如抽球问题，占位问题等。 4 几何概型 5 概率的公理化定义及性质。 6 条件概率，乘法公式，全概率公式，贝叶斯公式。7 事件的独立性。要求会用对立事件及独立性来计算 n 个事件中至少一个的概率。 8 贝努里概型 9 *独立试验概型(几何分布，Pascal 分布，竞赛问题) 10 习题课 | 16 课时 | 作业：相关章节习题 | √ | | | √ | √ |
| 第二章 随机变量及其分布 1 随机变量的概念。 2 离散型随机变量的定义及性质，0—1 分布、二项分布、泊松分布的性质。 3 分布函数的定义，计算及性质。 4 连续型随机变量的定义及性质，均匀分布、正态分布及指数分布的性质。 5 一维随机变量函数的分布 6 数学期望的定义，计算，随机变量函数的数学期望，一个性质($E(aX+b)=aEX+b$)，常用分布的期望，矩的定义。 7 方差的定义，计算公式，常用分布的方差。 8 习题课 | 16 课时 | 作业：相关章节习题 | √ | | | √ | √ |
| 第三章 n 维随机变量及其分布 1 n 维随机变量的概念 2 n 维离散型随机变量的定义，联合分布律，边缘分布律，多项分布 | 8 课时 | 作业：相关章节习题 | √ | | | √ | √ |

| | | | | | | | |
|---|------|------------|---|---|---|---|---|
| 3 n 元联合分布函数, 边缘分布函数 4 n 维连续型随机变量的定义, 联合密度函数, 边缘密度函数, 二维正态分布的定义及边缘分布 5 随机变量的独立性 6 条件分布 7 多维随机变量函数的分布: 和、商、极大、极小的分布, 一个公式(反函数存在时 n 维随机变量的函数的分布) 8 随机变量和的期望公式及应用, 独立随机变量和的方差公式及应用, 独立随机变量乘积的期望公式 9 协方差和相关系数的定义及性质, 计算公式, 随机变量和的方差计算公式及应用 10 条件期望的定义及性质 11 特征函数的定义及性质 12 n 维正态分布的定义及性质 | | | | | | | |
| 第四章 概率极限理论 1 大数定律的定义, 切比晓夫大数定律、辛钦大数定律 2 随机变量列依分布收敛和依概率收敛的概念及性质 3 林德贝格一列维中心极限定理及应用, 德莫弗拉普拉斯定理及应用, 林德贝格条件, 林德贝格定理, 李雅普诺夫定理 4 *强大数定律, a. s. 收敛, 柯尔莫哥若夫强大数定律 5 习题课 | 6 课时 | 作业: 相关章节习题 | √ | | | √ | √ |
| 第五章 统计量及其分布 1 总体和样本, 经验分布函数 2 统计量, 样本均值, 样本方差, 样本矩 3 统计学三大分布: χ^2 —分布, t—分布和 F 分布 4 正态总体抽样分布 5 次序统计量及其分布 | 4 课时 | 作业: 相关章节习题 | | √ | | √ | √ |
| 第六章 参数估计 1 矩估计 2 极大似然估计 3 点估计优劣的评价标准 4 Cramer-Rao 不等式 5 区间估计, 枢轴量方法, 正态总体均值、方差、均值差及方差比的置信区间 6 单侧置信限 7 比率 p 的置信区间 8 *贝叶斯估计简介 | 6 课时 | 作业: 相关章节习题 | | √ | √ | √ | √ |
| 第七章 假设检验 1 假设检验的概念与步骤 2 正态总体参数的假设检验 3 比率 p 的检验 | 4 课时 | 作业: 相关章节习题 | | √ | √ | √ | √ |
| 第八章 方差分析与回归分析 1 单因素方差分析 2 一元线性回归 | 4 课时 | 作业: 相关章节习题 | | √ | √ | √ | √ |

教学紧扣“课堂讲授、课程讨论、作业训练、考核”等教学要素, 灵活采用传统讲授方式、电子教案、课程资源上网等多种方法与手段开展教学。同时通过提供教学参考资料、推荐课外阅读材料等拓宽和深化学生的知识面和知识结构。

使用多媒体教学, 通过在线课程平台发布相关教学信息、实施自主学习。本课程采用的教学媒体主要有: 文字教材、课件。课件课后提供给学生。对学生的辅导, 主要采用当面答疑、E-MAIL、微信群和 APP 等形式。

十七、 教学方法

本课程教学所采用的教学方法主要为讲授与自学结合,讲授采用多媒体教学和课堂教学相结合的教学方法。教师在课堂上应对基本概念、规律、原理和方法进行必要的讲授,并详细讲授每章的重点、难点内容;讲授中应注意理论联系实际,通过必要的案例展示、讨论,启迪学生的思维,加深学生对有关概念、理论等内容的理解。

本课程自学内容的量应不少于理论教学时数的 20%,主要安排在各章节中有关背景资料和易于理解的内容上,自学不占上课学时。

在主要章节讲授完之后,要布置一定量的作业,旨在加深学生对所学知识的理解、运用,拓宽学生的知识面。

十八、 考核与评价方式及标准

本课程为考试,成绩由以下两部分构成:平时成绩和期末考试成绩。

期末考试方式为闭卷。课程成绩由期末成绩和平时成绩构成。平时成绩主要根据学生平时学习态度、出勤、听课、习题课、课外作业、课堂讨论、平时测验等情况综合评定。平时成绩占课程考核成绩的比例为 30%。

十九、 参考教材和阅读书目

教材:

概率论与数理统计 盛骤等 高等教育出版社 2009。

参考书目

1. 概率论 复旦大学编 人民教育出版社 1979。
2. 概率论基础及应用 王梓坤 科学出版社 1976。
3. 统计学教学方法 H. 克拉美著 魏宗舒等译 人民教育出版社 1966。
4. 概率论与数理统计教程 茆诗松等 高等教育出版社 2004

二十、 本课程与其课程的联系与分工

先修课程: 数学分析、高等代数

后继课程: 应用随机过程

撰写人: 郑奕

审核人: 葛焰明, 袁红春

教学院长: 袁红春

日期: 2018-12-23

《应用随机过程》教学大纲

课程名称(中文/英文):应用随机过程(Applications Stochastic Process) 课程编号: 1106404

学分: 3

学时: 总学时 48

学时分配: 讲授学时: 48 实验学时: 0 上机学时: 0 讨论学时: 0 其他学时: 0

课程负责人: 葛焰明

一、课程简介

1. 概述

本课程主要包括随机过程及其有限维分布、数字特征、几种重要的随机过程等基本概念; Poisson 过程; 马尔可夫过程的定义及性质、马氏链的状态分类、平稳性和遍历性的基本理论; 布朗运动的定义及其性质。通过随机过程课程的学习,使学生掌握随机过程的基本概念,基本理论及运用。培养学生运用随机过程的方法分析问题、解决问题的能力。

This course mainly includes the basic concepts of stochastic process and its finite-dimensional distribution, numerical characteristics, several important stochastic processes, Poisson process, the definition and properties of Markov process, the basic theory of state classification, stationarity and ergodicity of Markov chain, and the definition and properties of Brownian motion. By learning this course, students can master the basic concepts, basic theories and applications of stochastic process. To cultivate students'ability to analyze and solve problems by means of stochastic process.

2. 教学目标

1. 学习应该具备的职业道德,理解诚实公正、诚信守则的职业操守和规范,并能在工程实践中自觉遵守;
2. 理解并掌握常见的随机过程及其相关性质等知识。
3. 初步了解用随机过程理论解决实际问题的方法。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 |
|-------|----------|
| 课程目标1 | 1 |
| 课程目标2 | 7、8、9 |
| 课程目标3 | 7、8、9、10 |

二、教学内容

理论教学安排

| 章节名称 | 知识点 | 学时 | 支撑教 学目标* | 教学方式 | 备注 |
|-------------------|--|----|----------------|------|------|
| 第一章 预备 知识 | 数字特征, 条件期望, 矩母 函数, 收敛性等 | 8 | 1, 7、8 | 讲授 | 部分习题 |
| 第二章 随机 过程 | 随机过程的定义分类、研究 方法等 | 6 | 1、7、8、 9 | 讲授 | 部分习题 |
| 第三章 Possion 过程 | 泊松过程的定义, 性质, 泊 松过程的等价定义, 与泊松 过程相关的若干分布, 泊松 过程的推广 | 8 | 1、7、8、 9、10 | 讲授 | 部分习题 |
| 第四章 Markov 链 | Markov 链的定义 C-K 方程 联合概率, Markov 链状态分 类, Markov 链的极限定理及 平稳分布 | 14 | 1、7、8、 9、10 | 讲授 | 部分习题 |
| 第五章 鞅 | 鞅定义 | 4 | 1、7、8 | 讲授 | 部分习题 |
| 第六章 Brown 运动 | 布朗运动定义及其性质 | 6 | 1、7、8、 9 | 讲授 | 部分习题 |
| 考试 | | 2 | | | |

三、教学方法

教师讲授与上机相结合, 围绕基本概念、语法以及程序设计的基本方法进行教学。要求在教学中从思想上向学生灌输随机思维的基本原则与方法。

在课堂上应详细讲授每章的重点、难点内容; 讲授中应注重通过必要的案例演示, 启发、调动学生的思维, 加深学生对有关概念、理论等内容的理解, 并应采用多媒体辅助教学, 加大课堂授课的知识含量。

本课程采用的教学媒体主要有: 文字教材、课件, 课件课后提供给学生。对学生的辅导, 主要采用实验指导、当面答疑、E-MAIL 等形式。

四、考核与评价方式及标准

1、考核与评价方式

| 课程目 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (%) | | 合计 |
|-----|--------|----------|-----|----|
| | | 平时成绩 | 课程考 | |
| | | | | |

| | | | | | |
|----------|----------|------|----|----|-----|
| 标 | | 课堂表现 | 作业 | 试 | |
| 1 | 1 | 15 | 5 | | 20 |
| 2 | 7、8、9 | | 15 | 30 | 45 |
| 3 | 7、8、9、10 | | 15 | 20 | 35 |
| 合计(成绩构成) | | 15 | 35 | 50 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 成绩比例 (%) |
|------|----------|---|--|----------------------------------|-------------------------|----------|
| | | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | |
| 1 | 1 | 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 | 100 |
| 2 | 7、8、9 | | | | | 0 |
| 3 | 7、8、9、10 | | | | | 0 |

注：该表格中比例和为100%。

(2) 作业考核与评价标准

| | 基本要求 | 评价标准 | | | | 成绩比例 (%) |
|---|------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------|
| | | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | |
| 1 | 1 | 按时交作业；态度认真端正，基本概念正确、论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 14 |

| | | | | | | |
|---|----------|--------------------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------------|----|
| 2 | 7、8、9 | 按时交作业；基本概念正确、论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 43 |
| 3 | 7、8、9、10 | 按时交作业；基本概念正确、论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 43 |

注：该表格中比例和为100%。

2) 期末考试成绩

采用闭卷笔试形式，主要考核随机过程基础知识、随机过程性质的掌握程度，主要题型为：填空题、计算和证明题等。考试成绩由试卷得分合计。

五、参考教材和阅读书目

教材：张波等，《应用随机过程》，中国人民大学出版社

阅读书目：

- 1、邓永录，随机点过程及其应用，科学出版社，1999.
- 2、陆大铨，随机过程及其应用，清华大学出版社，1996.
- 3、何声武，随机过程导论，高等教育出版社，1999.
- 4、林元烈，应用随机过程，清华大学出版社，2002.

六、本课程与其它课程的联系与分工

先修课程： 数学分析、高等代数、概率统计

七、说明

专业选修课

撰写人：葛焰明
 审核人：陈海杰，袁红春
 教学院长：袁红春
 日期：2018-12-28

《运筹学》教学大纲

课程名称（中文/英文）： 运筹学（Operations research） 课程编号： 1107406

学 分： 3 学分

学 时： 48

学时分配 讲授学时： 48 实验学时： 0

课程负责人： 罗金火 王慰

一、课程简介（Introduction）

1. 概述

运筹学是多种学科的综合学科，是最早形成的一门软科学。它把科学的方法、技术和工具应用到包括一个系统管理在内的各种问题上，以便为那些掌握系统的人们提供最佳的解决问题的方法。本课程是一门应用性很强的学科，其研究的范围极为广泛，凡一切可以量化的管理系统都在研究范围之内。本课程主要讲授线性规划、整数规划、动态规划、网络优化、排队论、决策论、对策论等。课程采用讲授与讨论相结合的方法，让学生从中学习简单的数学建模方法，以及解决优化问题的基本手段。

Operations research is a comprehensive subject of various disciplines. It is the earliest form of so called soft science. It applies scientific methods, techniques, and tools to many issues, including applying to some system management, so that it can provide the best way to solve the problem for those who have mastered the system.

This course is a subject with strong application, its research scope is very wide, and all the management system can be quantified in the scope of research. This course includes: linear programming, integer programming, dynamic programming, network optimization, queuing theory, decision theory and game theory etc..

This course contains lectures and discussions, so that students can learn from the simple mathematical modeling methods, and the basic means to solve the optimization problem. 、

2. 教学目标

（1）使学生掌握运筹学的主要内容、特点及发展趋势，线性规划的基本理论、单纯形法、初始解的求法、对偶理论及对偶单纯形法、灵敏度分析，整数线性规划问题及割平面法和分枝定界法、动态规划方法，决策分析的基本概念、确定性、风险性和不确定性决策分析

等内容，理解运筹学的主要理论的推导。

(2) 了解并能使用一些数学软件求解运筹学线性规划、非线性规划、整数规划及其他优化问题。

(3) 使学生初步掌握构造模型和进行模拟，预测方案和分析结果的方法。提高学生解决实际问题的能力。

(4) 使学生进一步掌握具体与抽象、特殊与一般等辩证关系，培养学生辩证唯物主义观点。

| | 毕业要求 | | | | | |
|-------|------|---|---|---|---|----|
| | 1 | 6 | 7 | 8 | 9 | 11 |
| 课程目标1 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标2 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标3 | √ | √ | √ | √ | | √ |

二、教学内容

| 章节名称 | 知识点 | 学时 | 支撑教学目标* | 教学方式 | 备注 |
|----------|---|----|---------|------|------------|
| 第一章 绪论 | 运筹学的由来和发展、性质与特点、主要内容、发展趋、模型分类 | 2 | 1、2、3 | 讲授 | 作业：阅读课文 |
| 第二章 线性规划 | 线性规划问题、生产计划问题、运输问题，线性规划模型、可行区域与基本可行解、图解法、可行区域的几何结构，基本 | 14 | 1、2、3、4 | 讲授 | 作业：第二章课后作业 |

| | | | | | |
|---------------|---|---|---------|----|------------|
| | 可行解及基本定理、单纯形方法、典则式、单纯形表、初始解、两阶段法、对偶性及对偶单纯法 | | | | |
| 第三章 对偶线性规划 | 对偶线性规划问题、对偶理论、对偶单纯形法、灵敏度分析 | 8 | 1、2、3 | 讲授 | 作业：第三章课后作业 |
| 第四章 整数线性规划 | 纯整数线性规划问题, 0-1 线性规划问题, 混合线性规划问题, 解整数规划问题的困难性、指派问题、匈牙利解法 | 8 | 1、2、3 | 讲授 | 作业：第四章课后作业 |
| 第五章 动态规划的基本方法 | 动态规划基本原理、动态规划与静态规划的关系、阶段、决策变量、状态、决策集、状态集、策略、策略及、状态转移方程、后部子过程、应用实例 | 8 | 1、2、3 | 讲授 | 作业：第五章课后作业 |
| 第六章 决策分析 | 状态集、决策集、报酬函数、决策准则, 决策的数学模型和例子。确定型决策、风险型决策、不确定性决策、决策树、效用函数、层次分析法 | 8 | 1、2、3、4 | 讲授 | 作业：第六章课后作业 |

三、教学方法

本课程的教学方式为课堂教学。考虑到运筹学的特点，应用性强，并且是数学、管理科学及计算机科学的交叉学科，教学中应着重于建模能力的培养。通过从实际应用问题出发，引导学生思考，培养学生从具体到抽象，把实际问题归结为数学模型来求解的能力。同时对于模型的求解，培养学生对算法重要性的认识，通过实践掌握解决问题的算法和数学软件求解的实现。教学过程中应增加和学生的互动环节，使教学

过程活泼生动。此外可通过 EOL 增加一些数学专业的阅读材料。课后还需要安排必要的辅导答疑时间。或通过 Email 进行答疑。

四、考核与评价方式及标准

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (%) | | | 合计 |
|----------|------------|----------|----|------|-----|
| | | 平时成绩 | | 课程考试 | |
| | | 课堂表现 | 作业 | | |
| 1 | 3、4 | 3 | 14 | 30 | 47 |
| 2 | 1、3、4 | 2 | 5 | 20 | 27 |
| 3 | 1、4 | 2 | 1 | 10 | 13 |
| 4 | 3、4、7、8、11 | 1 | 2 | 10 | 13 |
| 合计(成绩构成) | | 8 | 22 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 成绩比例 (%) |
|------|-------|---|--|--|-------------------------------------|----------|
| | | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | |
| 1 | 6、7、8 | 学习积极主动,能按照要求完成预习;理论课准备充分,认真听讲,回答问题积极,能正确回答老师问题。思路清晰 | 学习态度端正,可以按要求完成预习;能认真听讲,回答问题较为积极,可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分,很少主动回答问题,正确回答问题存在一定的难度。专业词汇不够熟悉 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。无法完成基本语句的翻译。 | 22 |
| 2 | 6、7、8 | 学习积极主动,能按照要求完成预习;理论课准备充分,认真听讲,回答问题积极,能正确回答老师问题。思路清晰 | 学习态度端正,可以按要求完成预习;能认真听讲,回答问题较为积极,可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分,很少主动回答问题,正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极或无法回答问题 | 22 |

| | | | | | | |
|---|-------|------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------|
| 3 | 1、3、4 | 学习积极主动,能按照要求完成预习;表达流利。 | 学习积极主动,能按照要求完成预习;表达顺畅。 | 学习不够主动,不能按照要求完成预习;表达不够准确。 | 学习不主动,不按要求预习;表达错误严重。 | 23 |
| | 4 | 7 | 能透过现象看到本质,并能清晰地归纳为数学问题 | 能把具体问题抽象化,且能归纳为数学问题 | 对问题的认识不够深入,不能从具体问题抽象出一般 | 基本不具备抽象思维能力,无法把具体问题抽象化 |

注:该表格中比例和为100%。

(2) 作业考核与评价标准

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 成绩比例 (%) |
|------|-------|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------|
| | | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | |
| 1 | 7、8、9 | 按时交作业;态度认真端正,基础知识扎实,运用能力强 | 按时交作业;态度认真端正,基础知识掌握良好,且能运用基础知识解决实际问题 | 按时交作业;态度端正。基础知识不够扎实,不能灵活运用 | 不能按时交作业;或有抄袭现象;概念不清楚,解题思路不清晰 | 38 |
| 2 | 7、8、9 | 按时交作业;对数学软件运用熟练。 | 按时交作业;能运用数学软件解决问题。 | 按时交作业;对数学软件运用不够熟练。 | 不能按时交作业;有抄袭现象;不能用软件解题 | 24 |
| 3 | 7、8、9 | 按时交作业;能根据具体问题正确地建立模型,能熟练的运用软件进行数值仿真。 | 按时交作业;能根据具体问题正确地建立模型,并能运用数学软件进行仿真 | 按时交作业;建立模型不够准确,对数学软件掌握不够 | 不能按时交作业;有抄袭现象;或者基本概念不清楚、无法建模 | 5 |
| 4 | 7、8、9 | 按时交作业;能从具体问题出发,归纳出一般问题,思路清晰 | 按时交作业;能从具体问题出发,进行归纳、总结。 | 按时交作业;抽象思维能力有欠缺,归纳能力不够 | 不能按时交作业;有抄袭现象;不具备抽象思维能力 | 10 |

五、参考教材和阅读书目

参考教材:

- 7 月，
- (1) 《运筹学教程》(第五版), 胡运权主编, 清华大学出版社, 2018 年第 5 版。
 - (2) 《运筹学教程》, 卢向华等编, 高等教育出版社, 1989 年。
 - (3) 《线性规划》, 管梅谷等编, 科学出版社, 198 年。
 - (4) 《网络最优化》, 刘家壮等编, 华中工学院出版社, 1987 年
 - (5) 《运筹学实用教程》, 宁宣熙, 科学出版社。2002 年
 - (6) 《运筹学教程》, 胡运权, 清华大学出版社。2012 年

六、本课程与其它课程的联系与分工

本课程的先修课程为线性代数、概率论等。本课程与优化理论及计算数学联系密切, 将为这些课程打下一定的基础并提供一些实际例子。

王慰

红春

撰写人：罗金火，

审核人：葛焰明，袁

教学院长：袁红春

日期：2018-12-24

《最优化方法》教学大纲

课程名称（中文/英文）：最优化方法（Optimization Methods） 课程编号： 1107408

学分： 2

学时：总学时 32

学时分配：讲授学时：32 实验学时：0 上机学时：0 讨论学时：0 其他学时：0

课程负责人：葛焰明

一、 课程简介

1. 概述

最优化方法主要是运用数学方法研究各种系统的优化途径及方案，求得一个合理运用人力、物力和财力的最佳方案，发挥和提高系统的效能及效益，最终达到系统的最优目标。通过本课程教学，使学生掌握最优化算法的基本概念和基本理论，初步学会应用最优化方法解决实际中碰到的相应问题，培养解决实际问题的能力。

The optimization methods are mainly to use mathematical methods to study the optimization ways and schemes of various systems, to find a reasonable program of using human, material and financial resources, play and improve the efficiency of the system, and ultimately achieve the optimal goal of the system. Through the teaching of this course, students can master the basic concepts and theories of optimization algorithm, initially learn to apply optimization method to solve the corresponding problems encountered in practice, and cultivate the ability to solve practical problems.

2. 教学目标

1. 学习应该具备的职业道德，理解诚实公正、诚信守则的职业操守和规范，并能在实践中自觉遵守；
2. 理解并掌握优化算法的框架结构等基础知识。理解优化算法的收敛性理论。
3. 能够运用某种语言将常见优化算法程序化。具备运用这些知识解决一定复杂程度实际问题的能力。
4. 为后续其它优化类课程的学习打好基础。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 |
|-------|----------|
| 课程目标1 | 1 |
| 课程目标2 | 7、8、9 |
| 课程目标3 | 7、8、9、10 |
| 课程目标4 | 2、3、6、7 |

二、教学内容

理论教学安排

| 章节名称 | 知识点 | 学时 | 支撑教 学目标* | 教学方式 | 备注 |
|----------------------|---|----|-------------|------|-----------|
| 第一章 最优化问题的数学基础 | 二次型与正定矩阵；方向导数与梯度；黑塞矩阵及其泰勒展开式；锥、凸集、凸函数；最优性条件 | 8 | 2, 4 | 讲授 | 作业：部分课后习题 |
| 第二章 一维搜索法 | 0.618法；对分法；牛顿切线法；抛物线插值法 | 4 | 2, 3, 4 | 讲授 | 作业：部分课后习题 |
| 第三章 无约束条件下多变量函数的寻优方法 | 最速下降法；牛顿法；变尺法；共轭梯度法 | 14 | 1, 3, 4 | 讲授 | 作业：部分课后习题 |
| 第四章 约束条件下多变量函数的寻优方法 | 拉格朗日乘子法；罚函数法（等式和不等式）； | 6 | 1, 3, 4 | 讲授 | 作业：部分课后习题 |

三、教学方法

教师讲授与课后学生上机相结合。要求在教学中从思想上向学生灌输最优化的基本原则与方法，在实践层面突出培养学生利用优化方法解决实际问题的能力。

在课堂上应详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注重通过必要的案例演示，启发、调动学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。

本课程布置相应实验内容。使学生在实践中不断发现问题并解决问题。本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件，课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用实验指导、当面答疑、E-MAIL 等形式。

四、考核与评价方式及标准

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (%) | | | 合计 |
|----------|----------|----------|----|------|-----|
| | | 平时成绩 | | 课程考试 | |
| | | 课堂表现 | 作业 | | |
| 1 | 1 | 15 | 5 | | 20 |
| 2 | 7、8、9 | | 10 | 20 | 30 |
| 3 | 7、8、9、10 | | 10 | 15 | 25 |
| 4 | 2、3、6、7 | | 10 | 15 | 25 |
| 合计(成绩构成) | | 15 | 35 | 50 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 成绩比例 (%) |
|------|----------|---|--|----------------------------------|-------------------------|----------|
| | | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | |
| 1 | 1 | 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。 | 100 |
| 2 | 7、8、9 | | | | | 0 |
| 3 | 7、8、9、10 | | | | | 0 |
| 4 | 2、3、6、7 | | | | | 0 |

(2) 作业考核与评价标准

| | 基本要求 | 评价标准 | | | | 成绩比例 (%) |
|---|------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|----------|
| | | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | |
| 1 | 1 | 按时交作业；态度认真端正，基本概念正确、论述逻辑清楚；层 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清 | 16 |

| | | | | | | |
|---|----------|---|---|---|--------------------------------|----|
| | | 次分明，语言规范。 | 规范。 | 规范方面有待提高。 | 楚、论述不清楚。 | |
| 2 | 7、8、9 | 按时交作业；基本概念正确、论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 28 |
| 3 | 7、8、9、10 | 按时交作业；基本概念正确、论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 28 |
| 4 | 2、3、6、7 | 按时交作业；能够通过程序设计正确理解优化算法的核心思想，论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；能够通过程序设计正确理解优化算法的核心思想，论述清楚，语言较规范。 | 按时交作业；基本能够通过程序设计正确理解优化算法的核心思想，论述基本清楚，语言较规范。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者概念不清楚、论述不清楚。 | 28 |

2) 期末考试成绩

采用闭卷笔试形式，主要考核优化基础知识、优化算法的掌握程度，主要题型为：选择题、填空题、计算和证明题等。考试成绩由试卷得分合计。

五、参考教材和阅读书目

《最优化方法及其应用》，郭科等著，高等教育出版社

1. 《最优化应用技术》，卢名高、刘庆吉编著，石油工业出版社
2. 《实用工程数学》卢名高、金海林编著，石油大学出版社
3. 《最优化计算方法》席少霖、赵凤治编著，上海科技出版社
4. 《运筹学》钱颂迪等，清华大学出版社
5. 《线性规划》薛嘉庆编，高等教育出版社

六、本课程与其它课程的联系与分工

前序课程数学分析、高等代数、程序设计等。

七、说明

选修课

撰写人：葛焰明
审核人：陈海杰，袁红春
教学院长：袁红春
日期：2018-12-28

《数学与经济》教学大纲（理论课）

课程名称（中文/英文）：数学与经济（Mathematics & Economics）

课程编号：1109906

学 分：2

学 时：总学时 32

学时分配：讲授学时：32

课程负责人：郑奕

一、课程简介（分别用中英文描述课程的概况）

1. 概述

该课程是综合知识选修课，主要讲授运用数学方法，研究和表述经济现象及其相关关系中数量关系变化的规律，培养学生用数学方法解决经济问题的思维方式，训练学生的批判性思维，使学生初步具有综合运用数学知识分析实际经济问题的能力。

This course is one of elective courses for comprehensive knowledge. In the class, the economic phenomena and the changing rules for their relative number relationship will be research and expressed. This course trains students the thinking mode to use mathematical methods for solveing economic problems, and develops students' critical thinking. So after the course studying, students will have a comprehensive ability to use mathematical knowledge for analyzing the actual economic problems.

2. 教学目标

1. 学习应该具备的诚信守则，并能在学习研究实践中自觉遵守；
2. 理解并掌握简单用数学研究经济学的方法；
3. 掌握查找和阅读文献的方法，能够具有初步的研究能力；
4. 通过学习，初步掌握用所学方法分析和解决实际经济问题。

二、教学内容

理论教学安排

| 章节名称 | 知识点 | 学时 | 支撑教 学目标* | 教学方式 | 备注 |
|---------------|--------------------------|----|-------------|------|--------------|
| 1、 经济管理的定性定量描 | 经济规律的定性分析，函数的弹性，洛伦兹曲线与基尼 | 8 | 1, 2, 3 | 讲授 | 作业：阅读文献和课程论文 |

| | | | | | |
|--------------------|---|----|---------|----|--------------|
| 述 | 系数 | | | | |
| 2、消费者的经济效果及其最优化 | 效用函数，消费者最优经济效果的实证分析，消费者最优经济效果之比较静态分析 | 10 | 1, 2, 3 | 讲授 | 作业：阅读文献和课程论文 |
| 3、生产者的最优经济效果 | Cobb-Douglass 和 CES 生产函数，生产者的最优经济效果——费用最小化，资源有限情况下的最优经济效果 | 10 | 1, 2, 3 | 讲授 | 作业：阅读文献和课程论文 |
| 4、消费者和生产者的综合最优经济效果 | Pareto 最优境界 (Pareto 均衡) | 4 | 1, 2, 3 | 讲授 | 作业：阅读文献和课程论文 |

三、教学方法

实行模块式教学，即将整个课程按照上述内容结构划分为四个单元，每个单元再由理论授课、案例分析、研讨、自学、作业或者模拟、实习、参观、调查等方式构成。

本课程采用的教学媒体主要有：课件以及网上辅导（主要采用 E-MAIL、EOL 平台等形式）。

考核主要采用方式课程论文形式。

四、考核与评价方式及标准

1、考核与评价方式

平时作业量应不少于25学时，在主要章节讲授完之后，要布置一定量的案例分析讨论或阅读管理学名著、撰写读书报告等，旨在加深学生对所学知识的理解、运用，拓宽学生的知识面。

总评成绩：作业占 60%，课堂占 20%，讨论占 10%。

五、参考教材和阅读书目

- 1、数理经济学基础，杨小凯，国防工业出版社，1985年6月。
- 2、数理经济学的基本方法，蒋中一，商务印书馆，1998年8月。
- 3、动态最优化基础，蒋中一，商务印书馆，1999年11月。

六、本课程与其它课程的联系与分工

需要有初步的高等数学知识作为基础。

撰写人：郑奕

审核人：葛焰明，袁红春

教学院长：袁红春

日期：2018-12-18

《自动控制原理》教学大纲

课程名称（中文/英文）：自动控制原理（Automatic control principle）

课程编号：

5108005

学 分：2 学分

学 时：总学时 32 学时分配（讲授学时 32）

课程负责人：罗金火

一、课程简介

1. 课程概述

“自动控制原理”作为信息与计算科学专业的一门基础理论课程，为解决实际控制系统提供理论和方法的课程。本课程以一般方法论和系统的观点来揭示控制系统的分析、设计思想。使学生掌握控制系统的一些基本概念和术语，重点学习反馈系统的基本理论及其方法，并应用其理论及方法去分析和设计控制系统的任务。

"Automatic Control Principle" is a basic theory course of the major of the information and computing science. The purpose of this course is to provide the theory and method for solving actual control systems. This course not only has a direct impact on the learning of many subsequent courses, but also plays an important role in the training of students' basic skills and the cultivation of good quality. In particular, the formation and improvement of students' abstract thinking, rigorous reasoning and meticulous style is difficult to replace by other courses.

2. 教学目标

目标 1：熟练掌握连续系统的数学模型，包括微分方程、传递函数、结构图等；

目标 2：掌握线性连续系统的时域设计方法，包括稳定性、动态性能和稳态误差分析；

目标 3：理解控制系统的频率法，掌握频率特性的概念和伯德图和奈氏图的画法，奈氏稳定判据的应用方法。

目标 4：了解线性定常离散系统的稳定性、暂态性能和稳态性能分析方法。

目标 5：通过本设计的学习，培养学生应用数学思想和计算机工具解决实际问题的能力，为今后步入工作岗位尽快适应工作奠定良好的基础。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求的知识和能力 | | | |
|-------|------------|-----|-----|------|
| | 能力6 | 能力7 | 能力8 | 能力11 |
| 课程目标1 | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标2 | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标3 | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标4 | √ | √ | √ | √ |

二、教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | | |
|---|----|-------------------|--------|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 第1章 绪论 1.1 自动控制系统 1.2 自动控制系统的类型 1.3 控制系统性能的基本要求 | 2 | 作业：相应章节 课后习题若干 | √ | | | | √ |
| 第2章 连续系统的数学模型 2.1 系统数学模型的概念 2.2 微分方程模型 2.3 传递函数 2.4 结构图 2.5 信号流图* 2.6 控制系统数学模型的 MATLAB 表示 | 30 | 作业：相应章节 课后习题若干 | | √ | | | √ |
| 第3章 时域分析法 3.1 稳定性分析 3.2 暂态性能分析 3.3 稳态性能分析 3.4 MATLAB 辅助分析控制系统时域性能 | 20 | 作业：相应章节 课后习题若干 | | | √ | | √ |
| 第4章 频率法 4.1 频率特性 4.2 典型环节的伯德图 4.3 控制系统开环频率特性的伯德图 4.4 由伯德图确定传递函数 4.5 奈奎斯特稳定判据 4.6 相对稳定性分析 4.7 MATLAB 在频率法中的应用 | 12 | 作业：相应章节 课后习题若干 | | | | √ | √ |

三、教学方法

主要采用课堂讲授为主、辅以多媒体教学方法、利用现代计算工具计算机，使学生在学习中感受到乐趣。

考试主要采用闭卷方式，考试范围应涵盖所有讲授及自学的内容，考试内容应能客观反映出学生对本门课程主要概念的记忆、掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

四、考核与评价方式及标准

学生期末总成绩由两部分组成：平时成绩和期末成绩。

平时成绩占 40%，其中 20%为课堂表现成绩，遵守课堂规范，积极参与课堂教学活动，认真完成小组任务，无扰乱课堂秩序的行为，计 20 分；20%为课后作业成绩，每次按时保质完成课后习题作业，作业规范完整，记 20 分。

另外期末卷面成绩占 60%。特别说明期末卷面成绩低于 35 分者，期末卷面成绩记 0 分。

| 课程目标 | 成绩比例 (%) | | 合计 |
|----------|----------|------|-----|
| | 平时成绩 | 课程考试 | |
| 目标1 | 10 | 15 | 25 |
| 目标2 | 10 | 15 | 25 |
| 目标3 | 10 | 15 | 25 |
| 目标4 | 10 | 15 | 25 |
| 合计(成绩构成) | 40 | 60 | 100 |

五、参考教材和阅读书目

1. 《自动控制原理》，李友善 主编，国防工业出版社，第 2 版，2000 年.
2. 《自动控制原理》，胡寿松 主编，国防工业出版社，第 3 版 2000 年.
3. 《精通 MATLAB 6.5》 张志涌 等编著，北京航空航天大学出版社，2003 年.
4. 《控制理论基础》，李训经等主篇，高等教育出版社，2003 年.

六、本课程与其它课程的联系与分工

本课程是信息类专业的基础课程，在工程中有重要的应用。

撰写人：宋自根

审核人：葛焰明，袁红春

教学院长：袁红春

日期：2018-12-12

《常微分方程》教学大纲（理论课）

课程名称（中文/英文）：常微分方程（Ordinary Differential Equations）课程编号：5208009

学分：3 学分

学时：总学时 48 学时

学时分配：讲授学时：48

课程负责人：罗金火

二十一、 课程简介

5. 课程概况（中、英文）

常微分方程是伴随着微积分的产生和发展而成长起来的一门历史悠久的学科。从诞生之日起很快就显示出它在应用上的重要作用。时至今日，可以说常微分方程在所有自然科学领域和众多社会科学领域都有着广泛的应用。在数学学科内部的许多分支中，常微分方程是常用的重要工具之一，也是整个数学课程体系中的重要组成部分。常微分方程每一步进展也离不开其它数学分支的支援。这一古老的学科，由于应用领域的不断扩大和新理论生长点的不断涌现，它的发展至今仍充满生机和活力，当前许多数学前沿的研究热点都离不开常微分方程。

通过课程学习，学生可以学习常微分方程的基本思想和理论，并为后期的其他专业课程的学习奠定基础。

Following the emergence and development of calculus, Ordinary differential equation has grown up to be a long historical subject. It presents great applications soon after the date of its birth. Up to now, ordinary differential equations have extensive applications in all natural -science fields and many of the social-science fields. Among many of mathematical branches, ordinary differential equation is one of the most-used mathematical tools, and it is also an important composition of the whole system of mathematic courses. Every step of advancement of ordinary differential equation is not separated from the support of other mathematical branches. The development of this ancient discipline is still full of vigor and vitality due to the continuous expansion of its application domain and new theory growing point. The current hot spots of many mathematics are not separated from ordinary differential equations.

Through the study of this course, students can learn the basic knowledge and theory of ordinary differential equations, and lay a foundation for later learning of other courses.

6. 课程目标：

课程目标 1：了解自然界、社会界中各各种常微分模型，理解构造常微分方程模型的几种方法。理解常微分方程的基本概念及其发展历史，了解常微分方程在数学中的地位。

课程目标 2: 理解一阶微分方程的初等解法, 即把微分方程的求解问题转化为积分问题。掌握能用初等解法的方程类型, 及其求解的一般方法, 如分离变量法、变量变换法、常数变易法及分步积分法等;

课程目标 3: 理解一阶微分方程解的存在唯一性定理和解的一些一般性质, 如解的延拓、解对初值的连续性和可微性等。

课程目标 4: 理解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、高阶方程的降阶和幂级数解法。

课程目标 5: 理解线性微分方程组的存在唯一性定理及其一般理论, 掌握常系数线性微分方程组的解法。

课程目标 6: :用常微分方程的发展历史激励学生的民族自豪感和责任感, 增强大学生的民族凝聚力; 数学发展的三次危机的解决让学生懂得危机与机遇并存, 只要坚定科学的理念、正确的方法, 就会迎来更大的发展。

课程目标 7: 通过数学强大的严谨性和逻辑性, 逐步培养学生坚持真理、一丝不苟、实事求是的科学态度, 培养学生的诚信观念。通过数学解题的探求, 使学生体验到挫折和失败, 磨练学生的心理品质, 引起他们的求知欲和好奇心, 使学生形成不怕困难、坚忍不拔、刻苦钻研、顽强拼搏的优秀品格。通过培养学生的数学意识和应用数学的能力, 逐步培养学生理论联系实际的作风。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | |
|-------|------|-----|------|
| | 1、2 | 6、7 | 8、11 |
| 课程目标1 | √ | √ | √ |
| 课程目标2 | √ | √ | √ |
| 课程目标3 | √ | √ | √ |
| 课程目标4 | √ | √ | √ |
| 课程目标5 | √ | √ | √ |

二十二、 教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | | | | | |
|--|----|------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 第一章 绪论 1.1 常微分方程模型 1.2 基本概念和常微分方程的发展历史 | 4 | 作业: 课后部分习题 | √ | | | | | | √ | √ |
| 第二章 一阶微分方程的初等解法 2.1 变量分离方程与变量变换 | 10 | 作业: 课后部分习题 | | √ | | | | | √ | √ |

| | | | | | | | | | |
|--|----|-----------|--|--|---|---|---|---|---|
| 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 | | | | | | | | | |
| 第三章 一阶微分方程的解的存在定理 3.1 解的存在唯一性定理与逐步逼近法 3.2 解的延拓 3.3 解对初值的连续性和可微性定理 | 10 | 作业：课后部分习题 | | | √ | | | √ | √ |
| 第四章 高阶微分方程 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 | 12 | 作业：课后部分习题 | | | | √ | | √ | √ |
| 第五章 线性微分方程组 5.1 存在唯一性定理 5.2 线性微分方程组的一般理论 5.3 常系数线性微分方程组 | 12 | 作业：课后部分习题 | | | | | √ | √ | √ |

二十三、 教学方法

在课堂上应详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注重通过必要的实例演示，启发、调动学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。

本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件，课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用实验指导、当面答疑、E-MAIL 等形式。

二十四、 考核与评价方式及标准

学生期末总成绩由两部分组成：期末卷面成绩和平时成绩。

平时成绩占总成绩的 40%，本部分成绩由出勤、作业、课堂表现及测验组成，各占 10%。无故旷课 3 次取消考试资格。期末卷面成绩占 60%。

特别说明期末卷面成绩低于 30 分者，没有补考资格。

| 课程目标 | 成绩比例 (%) | | | | | 合计 |
|----------|----------|----|----|----|------|-----|
| | 平时成绩 | | | | 课程考试 | |
| | 课堂表现 | 作业 | 测试 | 出勤 | | |
| 1 | 2 | | 1 | 2 | 3 | 8 |
| 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 15 | 25 |
| 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 12 | 20 |
| 4 | 2 | 3 | 2 | 2 | 15 | 24 |
| 5 | 2 | 2 | 2 | 2 | 15 | 23 |
| 合计(成绩构成) | 10 | 10 | 10 | 10 | 60 | 100 |

二十五、 参考教材和阅读书目

1. 《常微分方程》，朱思铭、王高雄等著，高等教育出版社，2006年出版。
2. 《常微分方程定性理论与稳定性方法》，马知恩著，科学出版社，2016年出版；
3. 《常微分方程学习辅导与习题解答》，朱思铭编，高等教育出版社，2009年出版；
4. 《索波列夫空间》，R.A.Admas 编，叶其考译，人民教育出版社 1981年出版。

二十六、 本课程与其课程的联系与分工

本课程是为信息与计算科学专业本科生开设的一门重要的基础课。通过本课程的学习，学生能够获得常微分方程的基本知识（基本概念、基本理论、基本方法）和基本运算技能，为今后学习各类后继课程（如《数理方程》，《基础物理》，《复变函数与积分变换》，《数学建模》及《微分方程数值解》等）奠定必要的数学基础。

二十七、 其他

撰写人：李莹
审核人：葛焰明，袁红春
教学院长：袁红春
日期：2018-11-23

《计算智能》教学大纲

课程名称（中文/英文）：计算智能（Computational Intelligence） 课程编号：5208030

学 分：4

学 时：64

学时分配（讲授学时：48）

课程负责人：王慰

一、课程简介(Introduction)

概述：

计算智能包括模糊计算方法、进化计算方法和神经计算方法等，它已逐渐成为现代数学的重要分支之一，在人们科研、生产和生活中产生了普遍而巨大的影响。

本课程除分别讲授软计算的三个主要元素外，重点在于培养学生的综合建模能力，如将神经网络模型与模糊推理模型有机结合，生成具有一定学习和自适应能力的处理非精确性和进行近似推理能力的模型。

本课程采用理论与实践相结合的教学方法，开设实验课，充分发挥学生的学习积极性与主动性，强调对学生学习过程的管理与考核。考核内容全面方法多样，含考勤、作业、试验报告、课程论文、期末开卷笔试等。

Computational intelligence includes fuzzy computing methods, evolutionary computation and neural computing methods. Now it is one of the important branches of mathematics. It plays an important role in people's scientific research, production and life.

In addition to the three main elements of soft computing, the main point of this course is to cultivate students' comprehensive modeling ability, for example the ability to combine the neural network model and fuzzy inference model to deal with the non-accuracy problem with some learning and self-adaptation.

This course contains forms of theory, practice and experiment, which give full play to the students' learning enthusiasm and initiative, emphasizing the management and evaluation of students' learning process. The forms of test are various, including comprehensive assessment methods, attendance, homework, test report, course thesis, opening examination.

教学目标

1. 学习应该具备的职业道德，理解诚实公正、诚信守则的职业操守和规范，并能在工程实践中自觉遵守；

2. 在高等代数，运筹学等基础上，初步理解计算智能基本想法，能够从硬计算思维转化到硬计算与软计算并重的思维。

3. 理解遗传算法，神经网络，模糊数学等常用智能计算方法

4. 熟练掌握多种智能计算方法，能在多种具体建模问题中运用智能化算法，具有理论联系实际的多角度建模能力，并能对对模型结果进行分析和探讨。

| | 毕业要求 | | | |
|-------|------|---|-----|-------|
| | 1, 2 | 6 | 7,8 | 10,11 |
| 课程目标1 | √ | | | |
| 课程目标2 | | √ | √ | |
| 课程目标3 | | √ | √ | √ |
| 课程目标4 | | | 7 | √ |

二、教学内容

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | |
|---|----|----|--------|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 第一章 计算智能概论(2 课时) | 2 | | √ | | | |
| 第二章 遗传算法 (14 课时) 2.1 简单遗传算法 2.2 个体、种群、遗传算子 模式 | 14 | | √ | √ | | |
| 第三章 神经网络(14 课时) 3.1 神经网络概述 3.2 感知器 3.3 最优化方法 3.4 BP 网络 3.5 Hopfield 神经网络 | 14 | | √ | √ | | √ |
| 第四章 模糊集与模糊信息处理(10 课时) 4.1 模糊集与模糊系统 4.2 模糊逻辑与模糊推理 4.3 模糊模式识别与模糊控制 | 10 | | √ | | √ | √ |

| | | | | | | |
|---|---|--|---|--|---|---|
| 第五章 神经-模糊建模(8 课时) 5.1 模糊综合评价与聚类 实验教学内容概况：通过 5 个实验，使学生基本掌握利用 MATLAB 软件进行神经模糊建模与计算，从而解决分类、模式识别和函数逼近等问题的方法 | 8 | | √ | | √ | √ |
|---|---|--|---|--|---|---|

课后实验报告要求：每组在每个试验结束一周时间内提交一份实验报告，写明试验内容、实验方法、试验结果及其分析等。

主要仪器设备：微机、MATLAB 软件

实验指导书名称：计算智能实验指导书

序号 实验项目名称

1 进化算法数值实验

利用matlab 编写进化算法实 （4学时）

2 神经计算数值实验

利用matlab编写感知器和BP实验程序，实现分类和函数逼近。（6 学时）

3 模糊决策与模糊模式识实验利用matlab

编写模程序，实现糊模式识别与模糊综合评判 （2学时）

4 模糊推理数值实验

设计自适应模糊推理机，解决函数逼近等问题 （2学时）

5 计算智能综合实验

运用计算智能原理设计并实现算法，解决自选问题。（2学时）

三、教学方法

理论教学方面

重点掌握：人工神经网络模型、遗传算法模型、模糊集系统、人工神经网络与模糊推理的集成模型的建立和求解方法。

基本掌握的内容：人工神经网络、遗传算法、模糊集合与隶属函数、模糊模式识别、模糊推理系统与模糊控制等。

实践技能方面

通过做实验，要求学生重点掌握计算智能的主要方法，包括人工神经网络算法、遗传算

法与模糊推理算法。

课后实验报告要求：每组在每个试验结束一周时间内提交一份实验报告，写明试验内容、实验方法、试验结果及其分析等。

主要仪器设备：微机、MATLAB 软件

实验指导书名称：计算智能实验指导书

序号 实验项目名称

1 进化算法数值实验

利用matlab 编写进化算法实

2 神经计算数值实验

利用matlab编写感知器和BP实验程序，实现分类和函数逼近。

3 模糊决策与模糊模式识实验利用matlab

编写模程序，实现糊模式识别与模糊综合评判

4 模糊推理数值实验

设计自适应模糊推理机，解决函数逼近等问题

5 计算智能综合实验

运用计算智能原理设计并实现算法，解决自选问题。

四、考核与评价方式及标准

1、考核与评价方式

| 课程目 标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (%) | | | 课程考 试 | 合计 |
|----------|---------------|----------|----|-----|----------|-----|
| | | 平时成绩 | | | | |
| | | 课堂表现 | 作业 | 阶段考 | | |
| 1 | 1, 2 | 3 | 2 | | | 5 |
| 2 | 6, 7, 8 | | 8 | 4 | 30 | 42 |
| 3 | 6, 7, 8,10,11 | | 8 | 3 | 15 | 26 |
| 4 | 7,8,10,11 | 7 | 2 | 3 | 15 | 27 |
| 合计(成绩构成) | | 10 | 20 | 10 | 60 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 课程 | 毕业 | 评价标准 | 成绩比 |
|----|----|------|-----|
|----|----|------|-----|

| 目标 | 要求 | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | 例 (%) |
|----|-------------|---|--|---|--|-------|
| 1 | 1,2 | 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正确回答老师问题。对数据工作者应该具备的职业道德、职业操守和规范有正确的理解。 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为积极，可正确回答老师问题。对数据工作者应该具备的职业道德、职业操守和规范有较为正确的理解。 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存在一定的难度。对数据工作者应该具备的职业道德、职业操守和规范的理解不够充分。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。对数据工作者应该具备的职业道德、职业操守和规范的理解不够充分。 | 30 |
| 2 | 6,7,8 | | | | | 0 |
| 3 | 6,7,8,10,11 | | | | | 0 |
| 4 | 7,8,10,11 | 可以通过课程学习理解计算智能原理与思想，积极主动总结本专业发展规律，能够在学习中不断提高自己对相关问题的理解能力，归纳总结能力，可提出有见地的问题。 | 基本可以通过课程学习理解计算智能的原理与思想，可以理解本专业规律，能够在学习中不断提高自己对技术问题的理解能力，归纳总结能力。 | 通过课程学习理解计算智能的原理有一定困难，对相关内容发展规律缺乏兴趣，独立学习的能力较差。 | 对计算智能的原理与思想掌握不足，不能很好理解本专业发展规律，独立学习的能力较差。 | 70 |

注：该表格中比例和为100%。

(2) 作业考核与评价标准

| | 基本要求 | 评价标准 | | | | 成绩比例 (%) |
|---|------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------|
| | | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | |
| 1 | 1,2 | 按时交作业；态度认真端正，基本概念正确、论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 10 |

| | | | | | | |
|---|---------------|---|---------------------------------------|--|--------------------------------|----|
| 2 | 6,7, 8 | 按时交作业；基本概念正确、论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 40 |
| 3 | 6,7,8 , 10,11 | 按时交作业；基本概念正确、论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 40 |
| 4 | 7,8,10,11 | 按时交作业；能够通过练习进一步了解计算智能核心思想，论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；能够通过练习进一步了解计算智能核心思想，论述清楚，语言较规范。 | 按时交作业；基本能够了解计算智能的基本思想，初步理解高代核心思想，论述基本清楚，语言较规范。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者概念不清楚、论述不清楚。 | 10 |

注：该表格中比例和为100%。

(3) 阶段考试考核与评价标准

主要考核计算机程序设计基础知识的掌握程度，机考形式，主要题型为：选择题、程序填空、程序改错和程序设计题等。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|---------------|------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1,2 | | | | | 0 |
| 2 | 6,7 | 深入理解计算智能基本想法。能够正确进行计算与分析，方法正确并有新意。 | 基本理解计算智能基本想法。能够正确进行计算和分析，解决方法正确。 | 基本理解计算智能基本想法。能够初步进行计算，解题思路正确，但有欠缺。 | 对计算智能象缺乏理解。不能正确进行计算和分析，解决方案不正确。 | 40 |
| 3 | 6,7,8 , 10,11 | 深入理解计算智能算法。能够正确进行计算与分析，方法正确并有新意。 | 基本理解计算智能算法。能够正确进行计算和分析，解决方法正确。 | 基本理解计算智能算法。能够初步进行计算，解题思路正确，但有欠缺。 | 对计算智能算法缺乏理解。不能正确进行计算和分析，解决方案不正确。 | 30 |

| | | | | | | |
|---|-----------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|-------------------------------------|----|
| 4 | 7,8,10,11 | 深入理解计算智能思想。能够正确进行建模,计算与分析,方法正确并有新意。 | 基本理解计算智能思想。能够正确进行建模,计算和分析,解决方法正确。 | 基本理解高等计算智能基本思想和一般方法。能够初步进行建模,计算,解题思路正确,但有欠缺。 | 对高代一般方法缺乏理解。不能正确进行建模,计算和分析,解决方案不正确。 | 30 |
|---|-----------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|-------------------------------------|----|

注:该表格中比例和为100%。

2) 期末考试成绩

采用闭卷机考形式,主要考核计算机程序设计基础知识的掌握程度,机考形式,主要题型为:选择题、程序填空、程序改错和程序设计题等。

考试成绩由试卷得分合计,下表根据考试成绩对学生的评定。

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|-------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|-------------------------------------|----|
| | | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | 1,2 | | | | | 0 |
| 2 | 6,7 | 深入理解计算智能基本想法。能够正确进行计算与分析,方法正确并有新意。 | 基本理解计算智能基本想法。能够正确进行计算和分析,解决方法正确。 | 基本理解计算智能基本想法。能够初步进行计算,解题思路正确,但有欠缺。 | 对计算智能缺乏理解。不能正确进行计算和分析,解决方案不正确。 | 50 |
| 3 | 6,7,8,10,11 | 深入理解计算智能算法。能够正确进行计算与分析,方法正确并有新意。 | 基本理解计算智能算法。能够正确进行计算和分析,解决方法正确。 | 基本理解计算智能算法。能够初步进行计算,解题思路正确,但有欠缺。 | 对计算智能算法缺乏理解。不能正确进行计算和分析,解决方案不正确。 | 25 |
| 4 | 7,8,10,11 | 深入理解计算智能思想。能够正确进行建模,计算与分析,方法正确并有新意。 | 基本理解计算智能思想。能够正确进行建模,计算和分析,解决方法正确。 | 基本理解计算智能基本思想和一般方法。能够初步进行建模,计算,解题思路正确,但有欠缺。 | 对计算智能方法缺乏理解。不能正确进行建模,计算和分析,解决方案不正确。 | 25 |

五、参考教材和阅读书目

- 1、神经-模糊和软计算，张智星等，西安交通大学出版社，2000.2
- 2、计算智能的数学基础，诸蕾蕾等，科学出版社，2006
- 3、软计算方法，张颖 刘艳秋，科学出版社，2002 年5 月
- 4、信息科学中的软计算方法，郭嗣琮 陈刚，东北大学出版社，2001-06-01

六、本课程与其它课程的联系

要求学生先行修过数学分析、高等代数、概率统计、数值分析等课程。

七、其他

说明：

撰写人：王慰

审核人：葛焰明，袁红春

教学院长：袁红春

日期：2018-12-24

《数据挖掘》教学大纲（理论课）

课程名称（中文/英文）：数据挖掘（Data mining） 课程编号：5208074

学分：3

学时：总学时 48

学时分配：讲授学时：48

课程负责人：刘太岗

一、课程简介

1. 课程概况（中、英文）

《数据挖掘》课程是信息技术方向的高级课程，主要介绍数据挖掘的基本原理、概念、方法和算法等，使得学生能了解数据挖掘的基本原理和方法，并在实际环境中进行应用，达到期望的数据分析目标。

本课程的主要教学内容包括：数据挖掘的基本概念和基本原理、数据探索、数据预处理、数据挖掘的核心任务（包括分类任务、聚类任务、关联分析任务、序列模式发现任务、异常数据检测任务等）的基本概念等，并着重介绍了完成数据挖掘核心任务的基础方法及高级方法，讨论了这些方法的优缺点及适用范围。

通过课程的学习，期望学生能学习到数据挖掘的基本原理，了解数据挖掘工作背后的理论基础，掌握数据挖掘几大核心任务的基础方法和部分高级方法，并能着手在实际数据环境中加以应用。

This course is an advanced one for the students majoring in computer science, and mainly introduces the concepts, the theory, the methods and the algorithms of data mining. It is expected that the student would know the basic concepts and methods of data mining, and could apply the methods to the real information systems to achieve the data analysis goals.

The course introduces the basic concepts and theory of data mining, data exploration and data preprocess. Furthermore, the course describes the concepts of the core tasks, including classification, association analysis, clustering and anomaly detection, of data mining, focuses on the basic methods and advanced methods of these core tasks and discusses the advantages, shortcomings and application scopes of these methods.

Through studying this course, it is expected that the students would learn the basic concepts of data mining, know about the theory of data mining, understand the basic methods and advanced methods of the core data mining tasks, and apply these methods to the real information systems.

2. 课程目标

课程目标 1：对实际问题中的数据的性质进行合理的分析，针对特定问题建立合理模型（有监督模型，无监督模型，关联模型，异常分析模型等），并理解这些模型的求解算法，对小规模的问题给出书面的计算过程。

课程目标 2：提高数学理论分析能力，理解有监督、无监督算法，关联算法以及异常检测算法在对应问题中的应用，同时利用这些理论进行实践。

课程目标 3：利用计算机软件（Python、R、MATLAB 等）对所建立的算法模型进行求解、并对结果进行合理分析、提供合理的决策依据。

课程目标 4: 针对实际问题开展小组研究 (包括数据的合理处理、建模、选择合适模型、结果分析等), 并通过口头报告或书面研究报告形式提供研究结果; 激发同学深入理解数据挖掘所表达的人们处理实际问题时所遵循的理念, 提升提出问题并解决问题的能力。

课程目标 5: 为学生提供一个数学应用的窗口, 引导并培养学生用数学语言和数学思维来描述和解决实际问题的能力, 增强沟通能力和团队合作意识。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | |
|-------|------|---|----|
| | 8 | 9 | 10 |
| 课程目标1 | √ | √ | √ |
| 课程目标2 | √ | √ | √ |
| 课程目标3 | √ | √ | √ |
| 课程目标4 | √ | | √ |
| 课程目标5 | √ | √ | √ |

二、教学内容

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | | |
|---|----|--------|--------|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 数据挖掘概念与核心任务介绍 了解数据挖掘要解决的问题, 起源和任务 | 2 | 布置课后作业 | √ | | | | √ |
| 数据探索和预处理 数据类型; 数据质量; 数据预处理; 数据相似度; 数据的汇总统计度量; 可视化以及多维数据分析; 鸢尾花数据案例分析 | 4 | 布置课后作业 | √ | | | | |
| 分类 分类问题的一般方法; 决策树模型; 模型分析; 常用的分类算法 | 16 | 布置课后作业 | | √ | √ | | |
| 关联分析 关联分析的基本概念和算法; 频繁项集相关介绍; 如何评估关联模式 | 8 | 布置课后作业 | | √ | | | |
| 聚类 聚类分析算法及其评估 | 10 | 布置课后作业 | | √ | √ | | |
| 主成分分析 主成分分析算法及其应用 | 4 | 布置课后作业 | | | | √ | √ |
| 异常检测 异常检测成因; 离群点检测 | 4 | 布置课后作业 | | √ | | | |

三、教学方法

本课程采用多媒体与传统课堂相结合的启发式教学方法，并积极探索慕课、翻转课堂等线上线下的新方式以进一步辅助课堂教学。注重启发引导学生掌握重要概念的背景思想，理解重要概念的思想本质。注重教学各环节的有机联系，提高学生分析解决问题的能力。

四、考核与评价方式及标准

考核方法主要采用闭卷笔试方式，考核范围应涵盖所有讲授的内容，考试内容应能客观反映出学生对本课程的主要概念和重要知识的掌握程度，对有关理论的理解、掌握及综合运用能力。

总评成绩 = 平时成绩 * 30% + 考试成绩 * 70%。

平时成绩包括考勤、作业，总计 20 分，课堂问答为加分项，由任课教师掌握。

考试成绩包括期中考试和期末考试，所占比例由任课教师掌握。

五、参考教材和阅读书目

参考教材

《数据挖掘导论》 Pang-Ning Tan 等著 范明等译 人民邮电出版社

阅读书目

1. 《数据挖掘概念与技术》 韩家炜等著 范明等译 机械工业出版社
2. 《统计学习方法》 李航著 清华大学出版社
3. 《机器学习》 周志华著 清华大学出版社
4. 《数据仓库与数据挖掘教程》 陈文伟著 清华大学出版社

六、本课程与其课程的联系与分工

本课程是为信息与计算科学专业本科生开设的一门重要专业课。先修课程：数学分析、高等代数、概率论与数理统计，并行开设的课程《数据挖掘课程设计》是其实验实践课。

撰写人：刘太岗
审核人：葛焰明，袁红春
教学院长：袁红春
日期：2018-12-17

《信息论基础》教学大纲

课程名称(中文/英文): 信息论基础(Elements of Information Theory) 课程编号: 1201002

学 分: 3 学分

学 时: 总学时 48 讲授学时 36 讨论学时 12

课程负责人: 陈付广

一、课程简介

1. 课程概况(中、英文)

信息论是由 Shannon 奠基的一门数学课程,它产生于有效而可靠的通信问题中,并获得了广泛应用。通过本课程的学习,使学生对信息理论有一个比较全面和系统的了解,掌握信息论的基本概念和信息论方法,为从事信息科学的研究和应用打下一个坚实的基础。

Information Theory is a mathematical course introduced by C. E. Shannon. It comes from efficient and reliable communication problems. The ideas from information theory have been applied to many problems of science and technology. By one-semester learning, students should have a comprehensive and systematic understanding of the whole theory, acquiring the basic conceptions and methodologies, and therefore laying a solid foundation for further research and application.

2. 课程目标

课程目标1: 能综合运用数学、信息科学等相关的基本理论、基本知识,具备独立分析和解决数学应用问题的基本能力和一定的科学研究能力;

课程目标2: 了解信息论的产生、发展、应用及最新研究成果,了解广义信息论和狭义信息论的区别和联系,理解信息和消息的区别,掌握信息的定义和度量,会求给定信息的量。

课程目标3: 掌握信息论的基本概念: 熵、互信息、鉴别信息,理解和掌握基本的信源编码理论,理解信道、信道容量等基本概念,熟悉信息理论三大基本定理,了解其应用范围,掌握以三大定理为基础,不同编码的构建方法。

课程目标4: 掌握基本的信源编码理论,理解在无失真或允许一定失真条件下,如何用尽可能少的符号来传输信源信息,以便提高信息传输率。提高信息传输率往往通过压缩信源的冗余度,而提高抗干扰能力又往往是增加冗余度以降低信息传输率为代价的,二者的矛盾是如何解决的是本目标需要掌握的知识点。

课程目标 5: :用信息理论的发展历史激励学生的民族自豪感和责任感, 增强大学生的民族凝聚力; 香农提出的三大定理让学生懂得危机与机遇并存, 只要坚定科学的理念、正确的方法, 就会迎来更大的发展。

课程目标 6: 通过数学强大的严谨性和逻辑性, 逐步培养学生坚持真理、一丝不苟、实事求是的科学态度, 培养学生的诚信观念。通过数学解题的探求, 使学生体验到挫折和失败, 磨练学生的心理品质, 引起他们的求知欲和好奇心, 使学生形成不怕困难、坚忍不拔、刻苦钻研、顽强拼搏的优秀品格。通过培养学生的数学意识和应用数学的能力, 逐步培养学生理论联系实际的作风。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | | |
|-------|------|------|---|----|
| | 3 | 6, 7 | 8 | 11 |
| 课程目标1 | √ | | | |
| 课程目标2 | | √ | | |
| 课程目标3 | | | √ | |
| 课程目标4 | | | √ | |
| 课程目标5 | √ | | | √ |
| 课程目标6 | √ | | | √ |

二、教学内容

教学安排 (本课程以模块化方式开展教学):

| 主要内容 | 学时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | | | |
|--|----|--------|--------|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 第 1 章 绪论 1.1 信息的概念 1.2 信息论研究的对象、目的和内容 1.3 信息论发展简史与信息科学 | 4 | 作业课堂布置 | √ | | | | √ | √ |

| | | | | | | | | |
|--|----|--------|---|---|---|--|--|--|
| <p>第 2 章 离散信源及其 信息测度</p> <p>2. 1 信源的数 学模型及分类</p> <p>2. 2 离散信源 的信息熵</p> <p>2. 2. 1 自信 息</p> <p>2. 2. 2 信息 熵</p> <p>2. 3 信息熵的 基本性质</p> <p>2. 4 信息熵的 唯一性定理</p> <p>2. 5 离散 无记忆的扩展 信源</p> <p>2. 6 离散平稳 信源</p> <p>2. 6. 1 离散 平稳信源的数 学定义</p> <p>2. 6. 2 离散 二维平稳信源 及其信息熵</p> <p>2. 6. 3 离散 平稳信源的极 限熵</p> <p>2. 7 马尔可夫 信源</p> <p>2. 7. 1 马尔 可夫信源和 m 阶马尔可夫信 源的定义</p> <p>2. 7. 2 m 阶 马尔可夫信源 的信息熵</p> <p>2. 8 信源冗余 度与自然语言 的熵</p> <p>2. 9 意义信息 和加权熵</p> | 14 | 作业课堂布置 | √ | √ | √ | | | |
|--|----|--------|---|---|---|--|--|--|

| | | | | | | | | |
|---|----|--------|---|---|---|--|--|--|
| <p>第3章 离散信道及其信道容量</p> <p>3.1 信道的数学模型及分类</p> <p>3.1.1 信道的分类</p> <p>3.1.2 离散信道的数学模型</p> <p>3.1.3 单符号离散信道的数学模型</p> <p>3.2 平均互信息及平均条件互信息</p> <p>3.2.1 信道疑义度</p> <p>3.2.2 平均互信息</p> <p>3.2.3 平均条件互信息</p> <p>3.3 平均互信息的特性</p> <p>3.4 信道容量及其一般计算方法</p> <p>3.4.1 离散无噪信道的信道容量</p> <p>3.4.2 对称离散信道的信道容量</p> <p>3.4.3 准对称信道的信道容量</p> <p>3.4.4 一般离散信道的信道容量</p> <p>3.5 离散无记忆扩展信道及其信道容量</p> <p>3.6 独立并联信道及其信道</p> | 16 | 作业课堂布置 | √ | √ | √ | | | |
|---|----|--------|---|---|---|--|--|--|

| | | | | | | | | |
|---|----|--------|---|--|--|---|---|---|
| 容量 3.7 串联信道的互信息和数据处理定理 3.8 信源与信道的匹配 | | | | | | | | |
| 第5章 无失真信源编码定理 5.1 编码器 5.2 等长码 5.3 渐近等分割性和 ϵ 典型序列 5.4 等长信源编码定理 5.5 变长码 5.5.1 唯一可译变长码与即时码 5.5.2 即时码的树图构造法 5.5.3 克拉夫特 (Kraft) 不等式 5.5.4 唯一可译变长码的判断法 5.6 变长信源编码定理 | 10 | 作业课堂布置 | √ | | | √ | | √ |
| 第8章 无失真的信源编码 8.1 霍夫曼 (Huffman) 码 8.1.1 二元霍夫曼码 8.1.2 r 元霍夫曼码 8.1.3 霍夫曼码的最佳性 | 4 | 作业课堂布置 | √ | | | √ | √ | √ |

| | | | | | | | | |
|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 8.2 费诺 (Fano) 码 | | | | | | | | |
| 8.3 香农—费 诺—埃利斯码 | | | | | | | | |

三、教学方法

本课程采用传统课堂与在线课程相结合的授课方式，鼓励学生通过学习云课堂的公开课，预习每次课的学习任务。然后走进教室参与课堂教学。课前学习进行的是基础知识的学习，课堂教学注重难点重点的学习，注重综合运用知识的能力。

四、考核与评价方式及标准

学生期末总成绩由两部分组成：考勤学习成绩和期末卷面成绩。

平时学习成绩占总成绩的 40%，本部分成绩由课程自动生成。同时针对作业和点名，如有 10 次以上未完成作业和点名缺勤，每缺少一次，总成绩倒扣 1 分。10%为课堂表现成绩，遵守课堂规范，积极参与课堂教学活动，认真完成小组任务，无扰乱课堂秩序的行为，计 10 分。另外期末卷面成绩占 60%。

| 课程目 标 | 成绩比例 (%) | | | | 合计 |
|----------|--|----|-----|----------|-----|
| | 平时成绩 | | | 课程考 试 | |
| | 课堂表现 (参与课堂 教学活动, 认真完成 小组任务, 无扰乱课 堂秩序的 行为) | 作业 | 阶段考 | | |
| 1 | 1 | 1 | 4 | 12 | 18 |
| 2 | 2 | 1 | 4 | 12 | 19 |
| 3 | 2 | 2 | 4 | 12 | 20 |
| 4 | 2 | 2 | 4 | 12 | 20 |
| 5 | 1 | 2 | 2 | 6 | 11 |
| 6 | 2 | 2 | 2 | 6 | 12 |
| 合计 | 10 | 10 | 20 | 60 | 100 |

五、参考教材和阅读书目

指定教科书

《信息论与编码》 傅祖芸 等编 电子工业出版社，2010.

参考书

- 1.T.M.Cover et al, 1991, *Elements of Information Theory*, John Wiley & Sons, 1991 (eBook)
- 2.R. E. Blahut, *Principles and Practice of Information Theory*. Addison Wesley Publishing Company,1990.
- 3.Hackley, C 2009, *Marketing: A critical introduction*, Sage Publications Ltd, London. (eBook)
- 4.R.G.Gallager, *Information Theory and Reliable Communication*. John Wiley & Sons., 1968.
5. 傅祖芸,《信息论-基础理论与应用》,北京:电子工业出版社,2001

六、本课程与其它课程的联系与分工

概率论与数理统计、数学分析、高等代数、随机过程是本课程的先修课程

撰写人：陈付广
审核人：葛焰明，袁

红春

教学院长：袁红春
日期：2018-12-1

《数学建模》教学大纲

课程名称（中文/英文）： 数学建模（Mathematical Modeling） 课程编号： 5208405

学 分： 2.5 学分

学 时： 总 学 时： 48

学时分配： 讲授学时： 48 实验学时： 0 上机学时： 0 讨论学时： 0 其他学时： 0

课程负责人： 包晓光

三、课程简介

1. 概述

《数学建模》是工科类院校各专业的一门重要的数学课程，是连接数学理论与实际应用的一个纽带与桥梁。本课程首先介绍数学建模的基本思想和实现过程，然后简单介绍常用的一个数学应用软件 MATLAB，最后详细学习运筹学模型、微分方程模型、差分方程模型、组合数学模型等几个常见的数学模型。通过本课程的学习，使学生能够较好地领会数学建模的基本思想，能够较好地借助数学应用软件解决相关的实际问题，培养他们应用数学思维解决实际问题的能力。

"Mathematical Modeling" is an important mathematics course for all majors in engineering colleges and universities. It is a link and bridge connecting mathematics theory with practical application. This course first introduces the basic ideas and implementation process of mathematical modeling, and then briefly introduces a commonly used mathematical application software MATLAB. Finally, it learns several common mathematical models such as operational research model, differential equation model, difference equation model and combined mathematical model. Through the study of this course, students can better understand the basic ideas of mathematical modeling, and can better solve relevant practical problems with mathematical application software, and cultivate their ability to apply mathematical thinking to solve practical problems.

2. 教学目标

(1) 学习数学建模相关从业人员应该具备的职业道德，理解诚实公正、诚信守则的职业操守和规范，并能在工程实践中自觉遵守。

(2) 了解数学建模的意义和特点，理解数学建模的基本思想，掌握数学建模的一般方法和实现步骤。

(3) 较好地应用 MATLAB 软件进行编程，并能够利用它较好地解决运筹学模型、微分方程模型、差分方程模型等几个常见的数学模型。

(4) 通过课程学习，培养学生应用数学思想和计算机工具解决实际问题的能力，为今后步入工作岗位尽快适应工作奠定良好的基础。

| | 毕业要求 | | |
|----------|------|-----|-----|
| | 1.1 | 2.3 | 3.1 |
| 教学目标 (2) | √ | √ | √ |
| 教学目标 (3) | √ | √ | √ |
| 教学目标 (4) | √ | √ | √ |

四、教学内容

1.理论教学安排

| 章节名称 | 知识点 | 学时 | 支撑教学目标 | 教学方式 | 备注 |
|------------------|---|----|----------------------------|------|---|
| 第一章 数学建模简介 | 1.1 关于数学建模 1.2 数学建模实例：人口 预报问题 1.3 数学建模论文的撰写 方法。 | 4 | (1) (2) | 讲授 | 作业： 1.1, 1.2, 1.3 |
| 第二章 MATLAB 入门 | 2.1 MATLAB 的进入与 运行方式 2.2 变量与函数 2.3 数组与矩阵 2.4 MATLAB 程序设计 2.5 MATLAB 作图 | 8 | 目标 (1) 目标 (3) 目标 (4) | 讲授 | 作业： 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 |
| 第三章 线性规划 | 3.1 线性规划模型 3.2 线性规划实例及编程 求解 3.3 建模案例：投资的收 益和风险 | 6 | 目标 (1) 目标 (3) 目标 (4) | 讲授 | 作业： 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 |
| 第四章 非线性规划 | 4.1 无约束优化及非线性 规划的数学模型 4.2 非线性规划实例及编 程求解 | 8 | 目标 (1) 目标 (3) 目标 (4) | 讲授 | 作业： 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 |

| | | | | | |
|------------------|---|----|-------------------------|----|--|
| | 4.3 建模案例：钢管订购和运输优化模型 | | | | |
| 第五章 网络优化 | 5.1 图论的基本概念 5.2 短路问题及其算法 5.3 短路的应用 5.4 匹配与覆盖 5.5 中国邮递员问题 5.6 推销员问题 5.7 最小生成树问题 5.8 建模案例：灾情巡视路线 | 10 | 目标（1） 目标（3） 目标（4） | 讲授 | 作业： 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 |
| 第六章 微分方程与差分方程 | 6.1 微分方程模型 6.2 微分方程数值解 6.3 用 MATLAB 解微分方程 6.4 差分方程模型及解法 6.5 建模案例：地中海鲨鱼问题 | 6 | 目标（1） 目标（3） 目标（4） | 讲授 | 作业： 6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6, 6.7, 6.8 |
| 第七章 插值与拟合 | 7.1 插值问题 7.2 用 MATLAB 解决插值问题 7.3 数据拟合 7.4 用 MATLAB 解曲线拟合问题 7.5 建模案例：黄河小浪底调水调沙问题。 | 6 | 目标（1） 目标（3） 目标（4） | 讲授 | 作业： 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5 |

实验教学安排

单独开设对应的课程设计：数学建模课程设计，课程号：5208406

三、教学方法

在教学过程中，总体上采用理论讲授与上机实践相结合的教学方法。在课堂上重点进行理论讲授每章的重点和难点内容，在实验室里重点进行学生实践相应课堂内容。具体每章按如下方法讲授：

1. 在第一章中，主要进行黑板式教学，围绕数学建模的基本思想，重点讲授数学建模的一般方法和实现步骤。

2. 在第二章中，在课堂上以 PPT 式教学为主黑板式教学为辅，主要介绍 MATLAB 软件的基本运算对象和运算法则，在实验室以学生实践为主老师辅导为辅，使学生能够较好地应用 MATLAB 软件进行编程。

3. 在第三至第七章中，在课堂上以 PPT 式教学和黑板式教学并重，全面讲授每种常见数学模型的建模过程和求解方法，在实验室以学生实践为主老师辅导为辅，使学生能够较好地掌握这几种常见的数学模型。

4. 在课堂外，根据学生课堂上和实验室里对相关知识点的掌握情况，采用当面答疑、集体辅导、E-MAIL、QQ、微信等多种形式进行辅导，以使达到相应的教学目标。

四、考核与评价方式及标准

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 成绩比例 (%) | | | 合计 |
|--------------|----------|----|-------|-----|
| | 平时成绩 | | 期末小论文 | |
| | 课堂表现 | 作业 | | |
| (1) | 3 | 2 | | 5 |
| (2) | 2 | 2 | 15 | 19 |
| (3) | 8 | 8 | 40 | 56 |
| (4) | 2 | 3 | 15 | 20 |
| 合计 (成绩构成) | 15 | 15 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 课程目标 | 评价标准 | | | | 成绩比例 (%) |
|------|---|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------|
| | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | |
| (1) | 学习积极主动，能按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极，能正 | 学习态度端正，可以按要求完成预习；能认真听讲，回答问题较为 | 完成预习不够充分，很少主动回答问题，正确回答问题存 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。对就业者 | 30 |

| | | | | | |
|-----|---|---|---|--|----|
| | 确回答老师问题。对就业者应该具备的职业道德、职业操守和规范有正确的理解。 | 积极，可正确回答老师问题。对就业者应该具备的职业道德、职业操守和规范有较为正确的理解。 | 在一定的难度。对就业者应该具备的职业道德、职业操守和规范的理解不够充分。 | 应该具备的职业道德、职业操守和规范的理解不够充分。 | |
| (2) | | | | | 0 |
| (3) | | | | | 0 |
| (4) | 可以通过课程学习掌握数学建模的基本思想，积极主动总结数学建模的一般方法和实现步骤，能够在学习中不断提高自己对数学建模思想的理解能力，归纳总结能力，可提出有见地的问题。 | 基本可以通过课程学习掌握数学建模的基本思想，可以理解数学建模的一般方法和实现步骤，能够在学习中不断提高自己对数学建模思想的理解能力，归纳总结能力。 | 通过课程学习掌握数学建模的基本思想有一定困难，对数学建模的一般方法和实现步骤的理解有一定困难，独立学习的能力较差。 | 对数学建模的基本思想掌握不足，不能很好理解数学建模的一般方法和实现步骤，独立学习的能力较差。 | 70 |

注：该表格中比例和为100%。

(2) 作业评价标准

| 课程目标 | 评价标准 | | | | 成绩比例 (%) |
|------|---------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------|
| | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | |
| (1) | 按时交作业；态度认真端正，基本概念正确、论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言规范方面有待提高。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 20 |
| (2) | 按时交作业；基本概念正确、论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 20 |
| (3) | 按时交作业；基本概念正确、论 | 按时交作业；基本概念正 | 按时交作业；基本概念基本 | 不能按时交作业；有抄袭 | 30 |

| | | | | | |
|-----|--|--|--|------------------------------|----|
| | 述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 确、论述基本清楚；语言较规范。 | 正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | |
| (4) | 按时交作业；能够理解数学建模的基本思想，掌握数学建模的一般方法和实现步骤，论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；能够理解数学建模的基本思想，掌握数学建模的一般方法和实现步骤，论述清楚，语言较规范。 | 按时交作业；基本能够理解数学建模的基本思想，掌握数学建模的一般方法和实现步骤，论述基本清楚，语言较规范。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者概念不清楚、论述不清楚。 | 30 |

注：该表格中比例和为100%。

2) 期末小论文

要求学生根据所学内容撰写开卷小论文，主要考核学生对数学建模思想和方法以及常见数学模型的掌握程度。小论文成绩的具体评分标准如下：

| 课程目标 | 评价标准 | | | | 比例 |
|------|---|--------------------------------------|--|--|----|
| | 优秀 (0.9-1) | 良好 (0.7-0.89) | 合格 (0.6-0.69) | 不合格 (0-0.59) | |
| 1 | | | | | 0 |
| 2 | 深入理解数学建模思想和方法，能够正确进行建模步骤，解决方案正确并有新意。 | 基本理解数学建模思想和方法，能够正确进行建模步骤，解决方案正确。 | 基本理解数学建模思想和方法，能够正常进行建模步骤，解决方案正确，但有欠缺。 | 对数学建模思想和方法缺乏理解，不能正确进行数学建模步骤，解决方案不正确。 | 60 |
| 3 | 针对所选问题，能够很好地完成程序设计与调试。设计方法和优化策略正确，思路清晰。 | 针对所选问题，能够完成程序设计与调试。设计方法和优化策略正确，思路清晰。 | 针对所选问题，能够完成程序设计与调试。设计方法和优化策略正确，思路清晰，但稍有欠缺。 | 针对所选问题，不能很好地完成程序设计与调试。设计方法和优化策略正确均有欠缺。 | 40 |

五、参考教材和阅读书目

1. 《数学建模与数学实验（第4版）》，主编：赵静、但琦，高等教育出版社，2014年2月.

2. 数学建模方法与分析，Mark M. Meerschaert 著，刘来福、杨纯、黄海洋译，机械工业出版社，2015年1月.

3. 数学建模(原书第5版)，[A First Course in Mathematical Modeling(Fifth Edition)] Frank R. Giordano, [美] William P.Fox, [美] Steven B.Horton 著；叶其孝、姜启源等译，机械工业出版社，2014年10月.

六、本课程与其它课程的联系与分工

学生在学习本课程之前，应先修高等数学、线性代数、概率论与数理统计等课程。

撰写人：包晓光

审核人：葛焰明，袁红春

教学院长：袁红春

日期：2018-12-11

《数值分析》教学大纲

课程名称（中文/英文）：数值分析（Numerical Analysis）

课程编号：1106101

学 分：4 学分

学 时：总学时 64 讲授学时 52 讨论学时 12

课程负责人：陈付广

一、课程简介

1. 课程概况（中、英文）

《数值分析》是高等学校信息与计算科学专业数学课程的专业必修课之一，地位十分重要。通过本课程的学习，使学生对数值计算理论有一个比较全面和系统的了解。

Numerical Analysis is a required course and plays essential role for department of information and computation science. By one-semester learning, students should have a comprehensive and systematic understanding of the whole theory, acquiring the basic conceptions and methodologies, and therefore laying a solid foundation for further research and application.

2. 课程目标

课程目标1. 能综合运用数学、信息科学等相关的基本理论、基本知识，具备独立分析和解决数学应用问题的基本能力和一定的科学研究能力；掌握数学建模的基本思路，即第一步根据实际情况建立模型，第二步由模型给出数值计算方法，然后根据计算方法编制算法程序（数学软件）在计算机上算出结果。

课程目标 2：掌握数值分析的基本概念：算法，误差，插值，拟合，数值积分，掌握模型误差、观测误差、截断误差或方法误差之间的区别和联系，掌握有效数字的概念，理解算法设计的好坏影响计算结果的精度和时间。理解插值的基本概念，插值函数的构造，拟合的基本思想（连续和离散情形），掌握常见的数值积分方法。

课程目标 3：掌握基本的线性方程组数值计算方法，包括直接法和迭代法。前者是经过有限步算术运算，可求出线性方程组的精确解的方法，但由于舍入误差的存在和影响，这种方法也只能求出近似解。迭代法是用极限的思维去逐步逼近线性方程组精确解的方法，具有需要的计算机存储单元少，程序设计简单、原始系数矩阵在计算过程中始终不变的优点。理解两种方法各自适用范围。

课程目标 4：用数值分析理论的发展历史激励学生的民族自豪感和责任感，增强大学生的民族凝聚力；数值分析方法的不断发展让学生懂得危机与机遇并存，只要坚定科学的理念、正确的方法，就会迎来更大的发展。

课程目标 5：通过数学强大的严谨性和逻辑性，逐步培养学生坚持真理、一丝不苟、实事求是的科学态度，培养学生的诚信观念。通过数学解题的探求，使学生体验到挫折和失败，

磨练学生的心理品质，引起他们的求知欲和好奇心，使学生形成不怕困难、坚忍不拔、刻苦钻研、顽强拼搏的优秀品格。通过培养学生的数学意识和应用数学的能力，逐步培养学生理论联系实际的作风。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | | |
|-------|------|---|---|---|
| | 1 | 6 | 8 | 9 |
| 课程目标1 | √ | | | |
| 课程目标2 | | √ | | √ |
| 课程目标3 | | √ | √ | |
| 课程目标4 | √ | | | √ |
| 课程目标5 | √ | | | |

二、教学内容

教学安排（本课程以模块化方式开展教学）：

| 主要内容 | 学时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | | |
|---|----|----|--------|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 第1章 数值分析与科学计算引论 1.1 数值分析的对象、作用与特点 1.1.1 数学科学与数值分析 1.1.2 计算数学与科学计算 1.1.3 计算方法与计算机 1.1.4 数值问题与算法 1.2 数值计算的误差 1.2.1 误差来源与分类 1.2.2 误差与有效数字 1.2.3 数值运算的误差估 | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|--------|---|--|--|--|---|
| 计 1.3 误差定性分析与避免误差危害 1.3.1 算法的数值稳定性 1.3.2 病态问题与条件数 1.3.3 避免误差危害 1.4 数值计算中算法设计的技术 1.4.1 多项式求值的秦九韶算法 1.4.2 迭代法与开方求值 1.4.3 以直代曲与化整为“零” 1.4.4 加权平均的松弛技术 1.5 数学软件 | | | | | | | |
| 第2章 插值法 2.1 引言 2.1.1 插值问题的提出 2.1.2 多项式插值 2.2 拉格朗日插值 2.2.1 线性插值与抛物线插值 2.2.2 拉格朗日插值多项式 2.2.3 插值余项与误差估计 2.3 均差与牛 | 4 | 作业课堂布置 | √ | | | | √ |

| | | | | | | | |
|---|----|--------|---|---|---|--|--|
| <p>顿插值多项式</p> <p>2.3.1 插值多项式的逐次生成</p> <p>2.3.2 均差及其性质</p> <p>2.3.3 牛顿插值多项式</p> <p>2.3.4 差分形式的牛顿插值公式</p> <p>2.4 埃尔米特插值</p> <p>2.4.1 重节点均差与泰勒插值</p> <p>2.4.2 两个典型的埃尔米特插值</p> <p>2.5 分段低次插值</p> <p>2.5.1 高次插值的病态性质</p> <p>2.5.2 分段线性插值</p> <p>2.5.3 分段三次埃尔米特插值</p> <p>2.6 三次样条插值</p> <p>2.6.1 三次样条函数</p> <p>2.6.2 样条插值函数的建立</p> <p>2.6.3 误差界与收敛性</p> | | | | | | | |
| <p>第3章 函数逼近与快速傅里叶变换</p> <p>3.1 函数逼近的基本概念</p> <p>3.1.1 函数</p> | 14 | 作业课堂布置 | √ | √ | √ | | |

| | | | | | | | |
|---|----|--------|---|---|---|--|--|
| <p>逼近与函数空间</p> <p>3. 1. 2 范数与赋范线性空间</p> <p>3. 1. 3 内积与内积空间</p> <p>3. 1. 4 最佳逼近</p> <p>3. 2 正交多项式</p> <p>3. 2. 1 正交函数族与正交多项式</p> <p>3. 2. 2 勒让德多项式</p> <p>3. 2. 3 切比雪夫多项式</p> <p>3. 2. 4 切比雪夫多项式零点插值</p> <p>3. 2. 5 其他常用的正交多项式</p> | | | | | | | |
| <p>第 4 章 数值积分与数值微分</p> <p>4.1 数值积分概论</p> <p>4.1.1 数值积分的基本思想</p> <p>4.1.2 代数精度的概念</p> <p>4.1.3 插值型的求积公式</p> <p>4.1.4 求积公式的余项</p> <p>4.1.5 求积公式的收敛性与稳定性</p> <p>4.2 牛顿-柯特斯公式</p> | 16 | 作业课堂布置 | √ | √ | √ | | |

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|
| <p>4.2.1 柯特斯系数与辛普森公式</p> <p>4.2.2 偶阶求积公式的代数精度</p> <p>4.2.3 辛普森公式的余项</p> <p>4.3 复合求积公式</p> <p>4.3.1 复合梯形公式</p> <p>4.3.2 复合辛普森求积公式</p> <p>4.4 龙贝格求积公式</p> <p>4.6 高斯求积公式</p> <p>4.6.1 一般理论</p> <p>4.6.2 高斯-勒让德求积公式</p> <p>4.6.3 高斯-切比雪夫求积公式</p> <p>4.6.4 无穷区间的高斯型求积公式</p> <p>4.7 多重积分</p> <p>4.8 数值微分</p> <p>4.8.1 中点方法与误差分析</p> <p>4.8.2 插值型的求导公式</p> | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|

| | | | | | | | |
|--|----|--------|---|--|--|---|---|
| <p>第 5 章 解线性方程组的直接方法</p> <p>5.1 引言与预备知识</p> <p>5.1.1 引言</p> <p>5.1.2 向量和矩阵</p> <p>5.1.3 矩阵的特征值与谱半径</p> <p>5.1.4 特殊矩阵</p> <p>5.2 高斯消去法</p> <p>5.2.1 高斯消去法</p> <p>5.2.2 矩阵的三角分解</p> <p>5.2.3 列主元消去法</p> <p>5.3 矩阵三角分解法</p> <p>5.3.1 直接三角分解法</p> <p>5.3.2 平方根法</p> <p>5.3.3 追赶法</p> <p>5.4 向量和矩阵的范数</p> <p>5.4.1 向量范数</p> <p>5.4.2 矩阵范数</p> <p>5.5 误差分析</p> <p>5.5.1 矩阵的条件数</p> | 10 | 作业课堂布置 | √ | | | √ | √ |
|--|----|--------|---|--|--|---|---|

| | | | | | | | |
|---|---|------------|---|--|--|---|---|
| 第 6 章 解线性方程组 的迭代法 6.1 迭代 法的基本概念 6.1.1 引 言 6.1.2 向 量序列与矩阵 序列的极限 6.1.3 迭 代法及其收敛 性 6.2 雅可 比迭代法与高 斯-塞德尔迭 代法 6.2.1 雅 可比迭代法 6.2.2 高 斯-塞德尔迭 代法 6.2.3 雅 可比迭代与高 斯-塞德尔迭 代收敛性 6.3 超松 弛迭代法 | 4 | 作业课堂布 置 | √ | | | √ | √ |
|---|---|------------|---|--|--|---|---|

三、教学方法

本课程采用传统课堂与在线课程相结合的授课方式，鼓励学生通过学习云课堂的公开课，预习每次课的学习任务。然后走进教室参与课堂教学。课前学习进行的是基础知识的学习，课堂教学注重难点重点的学习，注重综合运用知识的能力。

四、考核与评价方式及标准

学生期末总成绩由两部分组成：考勤学习成绩和期末卷面成绩。

平时学习成绩占总成绩的 40%，本部分成绩由课程自动生成。同时针对作业和点名，如有 10 次以上未完成作业和点名缺勤，每缺少一次，总成绩倒扣 1 分。10%为课堂表现成绩，遵守课堂规范，积极参与课堂教学活动，认真完成小组任务，无扰乱课堂秩序的行为，计 10 分。另外期末卷面成绩占 60%。

| 课程目 标 | 成绩比例 (%) | | | | 合计 |
|----------|--|----|-----|----------|-----|
| | 平时成绩 | | | 课程考 试 | |
| | 课堂表现 (参与课堂 教学活动, 认真完成 小组任务, 无扰乱课 堂秩序的 行为) | 作业 | 阶段考 | | |
| 1 | 2 | 2 | 4 | 12 | 20 |
| 2 | 2 | 2 | 4 | 12 | 20 |
| 3 | 2 | 2 | 4 | 12 | 20 |
| 4 | 2 | 2 | 4 | 12 | 20 |
| 5 | 2 | 2 | 4 | 12 | 20 |
| 合计 | 10 | 10 | 20 | 60 | 100 |

教学安排（本课程以模块化方式开展教学）：

五、参考教材和阅读书目

指定教科书

1.《数值分析》李庆阳 等编 清华大学出版社，2008.

参考书

- 1.关治 等. 数值分析基础. 北京：高等教育出版社，1998.
- 2.李庆阳. 科学计算方法基础. 北京：清华大学出版社，2006.
- 3.《Numerical Analysis》，Timothy Sauer，机械工业出版社，2008.

六、本课程与其它课程的联系与分工

数学分析、高等代数是本课程的先修课程

红春

撰写人：陈付广
审核人：葛焰明，袁

教学院长：袁红春
日期：2018-12-1

《微分方程数值解》教学大纲（理论课）

课程名称（中文/英文）：微分方程数值解（Numerical Methods for Differential Equations）

课程编号：5208413

学分：2.5 学分

学时：总学时 48 学时

学时分配：讲授学时：32 上机学时：16

课程负责人：李莹

二十八、 课程简介

7. 课程概况（中、英文）

本课程主要讨论微分方程的数值求解问题，内容包括常微分方程初值问题的数值解法、椭圆型方程、抛物型方程、双曲型方程的差分法以及进一步讨论。该课程试图尽可能精确地叙述数值方法中的一些基本概念及基本理论（如方法的稳定性、收敛性、误差估计等），并通过一些典型、常用、有效的数值方法来阐明构造数值方法的基本思想，以使学生了解如何在计算机上应用这些方法数值求解一个微分方程定解问题。

通过课程学习，学生可以学习微分方程数值解法的基本知识与算法思想，并为后期的数学建模学习奠定基础。

This course mainly discusses how to solve the differential equations numerically. It mainly includes the numerical solution of the ordinary differential equations with initial conditions, the elliptic equations, the parabolic equation and the differential equations. This course tries to illustrate the basic concepts and theories (such as stability, convergence and error estimation) of numerical methods. The fundamental ideas of numerical methods are elaborated in this course with the help of some typical, common and effective numerical methods. The purpose of this course is to let the students learn how to solve the differential equations with computers.

Through the study of this course, students can learn the basic knowledge and algorithm ideas of numerical solution of differential equations, and lay a foundation for later learning of mathematical modeling.

8. 课程目标：

课程目标 1：理解用数值的方法求解微分方程的思想，掌握常微分方程几类差分方法的建立，能熟练运用欧拉法及龙格库塔方法求解常微分方程。

课程目标 2：理解差分格式建立的基础，掌握抛物型方程显示和隐式差分格式的建立，会运用解三对角性方程的追赶法，理解差分格式的稳定性 and 收敛性。

课程目标 3：掌握正方形区域中 Laplace 方程边值问题的差分模拟，了解非矩形区域及极坐标形式的差分格式。掌握 Jacobi 迭代和 Gauss-Seidel 迭代方法。

课程目标 4: 掌握一阶拟线性双曲线方程的特征性法, 了解一阶拟线性双曲型方程组的特征性法。理解一阶双曲线方程的各种差分格式及其稳定性和收敛性。

课程目标 5: 掌握 Matlab 求解方程的编程思想, 通过函数、嵌套、递归等理论知识的学习, 能够具有将典型方程的差分格式算法实现 Matlab 编程的能力。

课程目标 6: 通过学习微分方程差分格式的建立及其 Matlab 程序的实现, 理解用数学软件求解微分方程的基本工作机制, 为数学建模课程提供工具。

课程目标 7: 通过数学强大的严谨性和逻辑性, 逐步培养学生坚持真理、一丝不苟、实事求是的科学态度, 培养学生的诚信观念。通过数学解题的探求, 使学生体验到挫折和失败, 磨练学生的心理品质, 引起他们的求知欲和好奇心, 使学生形成不怕困难、坚忍不拔、刻苦钻研、顽强拼搏的优秀品格。通过培养学生的数学意识和应用数学的能力, 逐步培养学生理论联系实际的作风。

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | |
|-------|------|----|-----|
| | 1、2 | 10 | 9、8 |
| 课程目标1 | √ | √ | √ |
| 课程目标2 | √ | √ | √ |
| 课程目标3 | √ | √ | √ |
| 课程目标4 | √ | √ | √ |
| 课程目标5 | √ | √ | √ |

二十九、 教学内容

理论教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | | | | | |
|---|----|------------|--------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 第一章 常微分方程数值解法 1.1 引言 1.2 欧拉法 1.3 梯形法 1.4 一般单步法、Runge-Kutta 格式 1.5 线性多步法 1.7 高阶常微分方程(组)的数值方法 | 6 | 作业: 课后部分习题 | √ | | | | | | | √ |
| 第二章 抛物型方程的差分方法 2.1 差分格式建立的基础 2.2 显式差分格式 2.3 隐式差分格式 2.4 解三对角型方程式组的追赶法 2.5 差分格式的稳定性及收敛性 | 10 | 作业: 课后部分习题 | | √ | | | | | | √ |
| 第三章 椭圆型方程的差分格式 3.1 正方形域中的 Laplace 方程 Dirichlet 边值问题的差分模拟 | 8 | 作业: 课后部分习题 | | | √ | | | | | √ |

| | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|--|--|--|---|--|--|---|
| 3.2 Neumann 边值问题的差分模拟 3.3 混合边值条件 3.4 非矩形区域 3.6 矩形区域上的 Poisson 方程的五点差分逼近的敛速分析 3.8 椭圆型差分方程的迭代解法 | | | | | | | | | |
| 第四章 双曲型方程的差分方法 4.1 一阶线性双曲型方程的特征线法 4.2 一阶拟线性双曲型方程的特征线法 4.3 一阶双曲型方程的差分方法 4.4 二阶线性双曲型方程的差分方法 | 8 | 作业：课后部分习题 | | | | √ | | | √ |

实验教学安排

| 教学内容 | 学时 | 备注 | 支撑课程目标 | | | | | | |
|---|----|-----------|--------|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 第一章 常微分方程数值解法 利用欧拉法和龙格库塔方法解常微分方程初值问题； 利用线性多步法解常微分方程初值问题 | 4 | 作业：课后部分习题 | | | | | √ | √ | √ |
| 第二章 抛物型方程的差分方法 利用显示格式解抛物型方程初边值问题； 利用隐式格式解抛物型方程初边值问题 | 4 | 作业：课后部分习题 | | | | | √ | √ | √ |
| 第三章 椭圆型方程的差分格式 利用 Jacobi 迭代和 Gauss-Seidel 迭代解方程组； 椭圆型方程初边值问题的差分模拟 | 4 | 作业：课后部分习题 | | | | | √ | √ | √ |
| 第四章 双曲型方程的差分方法 双曲型方程初边值问题的差分模拟； | 2 | 作业：课后部分习题 | | | | | √ | √ | √ |
| 课程总结 综合利用所学数值解法,解决一个实际问题 | 2 | | | | | | √ | √ | √ |

三十、教学方法

教师讲授与上机相结合，围绕基本概念以及差分格式建立的基本思想和方法进行教学。要求在教学中从思想上向学生灌输用数值的方法解决微分方程思维的基本原则与方法，在实践层面突出培养学生利用数学软件解决实际问题的能力。

在课堂上应详细讲授每章的重点、难点内容；讲授中应注重通过必要的案例演示，启发、调动学生的思维，加深学生对有关概念、理论等内容的理解，并应采用多媒体辅助教学，加大课堂授课的知识含量。

本课程应配套相应实验课程，保证学生有充分的上机时间，并布置相应实验内容。使学生在实践中不断发现问题并解决问题。本课程采用的教学媒体主要有：文字教材、课件，课件课后提供给学生。对学生的辅导，主要采用实验指导、当面答疑、E-MAIL 等形式。

三十一、考核与评价方式及标准

学生期末总成绩由两部分组成：期末卷面成绩和平时成绩。

平时成绩占总成绩的 50%，本部分成绩由出勤、作业、课堂表现及上机组成，分别占 10%，10%，10%，20%。无故旷课 3 次取消考试资格。期末卷面成绩占 50%。

| 课程目标 | 成绩比例 (%) | | | | | 合计 |
|----------|----------|----|----|----|------|-----|
| | 平时成绩 | | | | 课程考试 | |
| | 课堂表现 | 作业 | 出勤 | 上机 | | |
| 1 | 3 | 3 | 2 | 0 | 12 | 20 |
| 2 | 2 | 2 | 3 | 0 | 13 | 20 |
| 3 | 2 | 3 | 2 | 0 | 13 | 20 |
| 4 | 3 | 2 | 3 | 0 | 12 | 20 |
| 5 | | | | 20 | | 20 |
| 合计(成绩构成) | 10 | 10 | 10 | 20 | 50 | 100 |

三十二、参考教材和阅读书目

1. 《微分方程数值解法》，戴嘉尊 邱建贤著，东南大学出版社，2012.8第二版
阅读书目：
2. 《数学物理方程》，陈才生编，科学出版社，2008年出版；
3. 《微分方程数值方法》，胡健伟、汤怀民著，科学出版社，1999年出版；
4. 《微分方程数值解法》，李荣华、冯果忱编，高等教育出版社，1996年出版；
5. 《索波列夫空间》，R.A.Admas 编，叶其考译，人民教育出版社 1981年出版；
6. 《MATLAB 从入门到精通》，胡晓冬、董辰辉著，人民邮电出版社，2018年出版。

三十三、本课程与其课程的联系与分工

本课程是为信息与计算科学专业本科生开设的一门重要的理论与实践相结合的课程。通过本课程的学习，学生能够掌握用数值方法求解微分方程的基本方法和思路，为常微分方程的理论学习提供了一个数值的解法，起到互补作用；该课程也是数值分析课程以及数学建模课程的一个延续。

三十四、其他

撰写人：李莹
审核人：葛焰明，袁红春
教学院长：袁红春
日期：2018-11-23

《数学专业英语》教学大纲

课程名称（中文/英文）： 数学专业英语（Mathematical English） 课程编号： 5209909

学 分： 2

学 时： 总学时 32

学时分配： 讲授学时： 32

授课对象： 信息与计算科学专业本科生

课程负责人： 罗金火

一、课程简介

1. 概述

《数学专业英语》是信息与计算科学专业学生的一门选修课（限选）。这门课旨在培养学生查阅、阅读数学专业相关的英文文献和资料及相应的英文写作能力，掌握常用的数学专业词汇、短语及习惯用法。课程包括入门部分、进阶部分、英文数学论文写作基础、英语数学文献的查阅等基本知识。内容涉及方程、几何、三角、集合论、数系、函数、序列、极限、导数、微分方程、数理逻辑及概率论与数理统计等。

通过本课程的学习，学生有望对涉及数学专业的常用名词概念更加熟悉，增强数学英文文献的阅读能力，提高数学英文文献的写作能力。

Mathematical English is an optional course for students majoring in information and computational science. This course aims to cultivate students' ability to access and read English literature and materials related to mathematics and to write in English, and to master commonly used math vocabulary, phrases and idioms. The course includes introductory part, advanced part, basic knowledge of writing English math papers, and consulting English math literature. The contents include equations, geometry, triangle, set theory, number system, function, sequence, limit, derivative, differential equation, mathematical logic, probability theory and mathematical statistics.

Through the study of this course, students are expected to be more familiar with the common noun concepts related to mathematics specialty, enhance the reading ability to English literature of mathematics, and improve the writing ability of English literature of mathematics.

2. 教学目标

2.1 初步掌握数学文献常用英语词汇、具备初步的专业英语交流能力

2.2 了解数学专业英语的基本特点，初步掌握数学专业英语的翻译技巧

- 2.3 熟悉高等数学基本概念的英语表达，能初步阅读并理解相关文献
- 2.4 掌握英语数学论文的语法与习惯用法。了解数学英语论文的写作要求
- 2.5 学会查阅英语数学文献

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | | |
|-------|------|---|---|----|
| | 1 | 3 | 4 | 11 |
| 课程目标1 | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标2 | √ | √ | √ | |
| 课程目标3 | √ | √ | √ | √ |
| 课程目标4 | √ | | | √ |
| 课程目标5 | √ | √ | √ | √ |

二、教学内容

理论教学安排

| 章节名称 | 知识点 | 学时 | 支撑教 学目标 * | 教学 方式 | 备注 |
|---|---|----|-----------------|----------|--------------------|
| 第一章 数学 专业英语的阅 读和翻译初阶 1.1 数学专业英 语的基本特点 1.2 数学专业英 语的阅读与翻译 | 1.专业英语的基本特 点。 2.阅读能力。 3. 专业英语翻译的要 求、方法和技巧 | 2 | 1、2、3 | 讲授 | 作业： 阅读课 文 |
| 第二章 精读 课文-入门必 修 2.1 数学、方程与 比例 (Mathematics、 Equations and Ratio) | 1.生词、术语和固定搭 配 2.被动语态和动词不定 式的用法 | 2 | 1、2、3 | 讲授 | 作业： 1、2、3、 4 |

| | | | | | |
|--|------------------------------------|---|-------|----|----------------|
| 2.2 几何与三角 (Geometry and Trigonometry) | 1.生词、术语和固定搭配 2.现在分词和过去分词的用法 | 2 | 1、2、3 | 讲授 | 作业： 1、2、3 |
| 2.3 集合论的基本概念 (Basic Concepts of the Theory of Sets) | 1.生词、术语和固定搭配 2.定语从句的用法 | 1 | 1、2、3 | 讲授 | 作业： 1、2、3、4 |
| 2.4 整数、有理数与实数(Integers, Rational Numbers and Real Numbers) | 1. 生词、术语和固定搭配 2. 定语从句的用法 | 1 | 1、2、3 | 讲授 | 作业： 1、2、3、4 |
| 2.5 笛卡儿几何学的基本概念 (Basic Concepts of Cartesian Geometry) | 1. 生词、术语和固定搭配 2. 状语从句的用法 | 1 | 1、2、3 | 讲授 | 作业： 1、2、3、4 |
| 2.6 函数的概念与函数思想 (Function concept and function idea) | 1. 生词、术语和固定搭配 2. 现在分词的用法 | 1 | 1、2、3 | 讲授 | 作业： 1、2、3 |
| 2.7 序列及其极限 (Sequences and Their Limits) | 1. 生词、术语和固定搭配 2. 介词和数词的用法 | 2 | 1、2、3 | 讲授 | 作业： 1、2、3、4 |
| 2.8 函数的导数和它的几何意义 (The Derivative of a Function and Its Geometric Interpretation) | 1. 生词、术语和固定搭配 2. 动名词、同位语与插入语的用法 | 1 | 1、2、3 | 讲授 | 作业： 1、2、3、4 |

| | | | | | |
|--|---|---|---------|----|----------------|
| 2.9 微分方程简介(Introduction to Differential Equations) | 1. 生词、术语和固定搭配 2. It 句型、倒装句与省略句的用法 | 1 | 1、2、3 | 讲授 | 作业： 1、2、3、4 |
| 2.10 线性空间中的相关集和无关集(Dependent and Independent Sets in a Linear Space) | 1. 生词、术语和固定搭配 2. 复习介词和数词的用法 | 2 | 1、2、3 | 讲授 | 作业： 1、2、3 |
| 2.11 数理逻辑入门(Elementary Mathematical Logic) | 1. 生词、术语和固定搭配 2. 分词短语的用法 | 2 | 1、2、3 | 讲授 | 作业： 1、2、3 |
| 2.12 概率论与数理统计(Probability Theory and Mathematical Statistics) | 1. 生词、术语和固定搭配 2. 介词和数词的用法 | 2 | 1、2、3 | 讲授 | 作业： 1、2、3 |
| 第三章 专业文选——进阶需读 3.1-3.6 | 1. 生词、术语、数学专业词汇 2. 课文主题和中心思想 3. 课文各段落的安排和联系 | 4 | 1、2、3、4 | 讲授 | 作业： 阅读课文 |
| 第四章 英语数学论文写作基础 4.1-4.4 | 1. 英语数学论文的组成部分与书写要求 2. 英语数学论文的语法与习惯用法 3. 英语数学论文的精炼要求 4. 英语标点和数学符号的正确使用 | 4 | 1、2、3、4 | 讲授 | 作业： 阅读课文 |
| 第五章 查阅 | 1. 数学文献的类型 2. 著录格式 | 2 | 5 | 讲授 | 作业： |

| | | | | | |
|------------------------|--|---|---------|----|-----------------|
| 英语数学文献的基本知识 4.1-4.4 | 3. 英语数学文摘杂志 4. 网上查阅 5. 数学期刊常用英语词汇与略语 6. 国外重要的数学杂志 | | | | 按课文所述方法查阅英语数学文献 |
| 第六章 常用数学专业英语词汇 | 1. 新词与旧词、短语 | 2 | 1、2、3、4 | 讲授 | 作业： 学习单词 |

三、教学方法

本课程的教学方式为课堂教学。第一阶段为入门阶段，应着重教学生词、短语和固定搭配，同时注意从句、分词的用法。重点是培养阅读理解能力。第二阶段为进阶阶段，句子的复杂程度有所增加，同时也更能体现数学英语的专业特征，所以这部分应着重对句型的分析。同时在写作方面，强调一些常规的句式。另外要着重培养学生查阅文献的能力。

教学过程中应增加和学生的互动环节，使教学过程活泼生动。

此外可通过 EOL 增加一些数学专业的阅读材料。

课后还需要安排必要的辅导答疑时间。或通过 Email 进行答疑。

四、考核与评价方式及标准

1、考核与评价方式

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (%) | | | 合计 |
|----------|------------|----------|----|------|-----|
| | | 平时成绩 | | 课程考试 | |
| | | 课堂表现 | 作业 | | |
| 1 | 3、4 | 2 | 8 | 30 | 40 |
| 2 | 1、3、4 | 2 | 5 | 20 | 27 |
| 3 | 1、4 | 2 | 1 | 10 | 13 |
| 4 | 3、4、7、8、11 | 1 | 2 | 10 | 13 |
| 5 | 3 | 2 | 5 | 0 | 7 |
| 合计(成绩构成) | | 9 | 21 | 70 | 100 |

2、考核与评价标准细则

1) 平时成绩

(1) 课堂表现评价标准:

| 课程 | 毕业 | 评价标准 | 成绩比 |
|----|----|------|-----|
|----|----|------|-----|

| 目标 | 要求 | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | 例 (%) |
|----|-------|---|---|--|-------------------------------------|-------|
| 1 | 3、4 | 学习积极主动,能按照要求完成预习;理论课准备充分,认真听讲,回答问题积极,能正确回答老师问题。对单词概念掌握准确。 | 学习态度端正,可以按要求完成预习;能认真听讲,回答问题较为积极,可正确回答老师问题。 | 完成预习不够充分,很少主动回答问题,正确回答问题存在一定的难度。专业词汇不够熟悉 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。无法完成基本语句的翻译。 | 22 |
| 2 | 3、4 | 学习积极主动,能按照要求完成预习;理论课准备充分,认真听讲,回答问题积极,能正确回答老师问题。翻译准确,表达顺畅。 | 学习态度端正,可以按要求完成预习;能认真听讲,回答问题较为积极,可正确回答老师问题。翻译准确。 | 完成预习不够充分,很少主动回答问题,正确回答问题存在一定的难度。翻译不够准确。 | 理论课不能做到预习和理论准备。回答问题不积极。无法完成基本语句的翻译。 | 22 |
| 3 | 1、3、4 | 学习积极主动,能按照要求完成预习;表达流利。 | 学习积极主动,能按照要求完成预习;表达顺畅。 | 学习不够主动,不能按照要求完成预习;表达不够准确。 | 学习不主动,不按要求预习;表达错误严重。 | 23 |
| 4 | 7 | 具备较强的写作能力,书面表达流利顺畅。 | 具备基本的写作能力,书面表达准确。 | 写作能力欠缺,书面表达不够准确 | 基本不具备写作能力,不能作书面表达 | 11 |
| 5 | 3 | 了解较多的数学杂志、文献,查阅文献能力较强。 | 了解一些数学杂志,能查阅数学文献。 | 对数学杂志不了解,但能上网查阅资料。 | 不了解数学杂志,也不能查阅数学文献 | 22 |

注:该表格中比例和为100%。

(2) 作业考核与评价标准

| 课程目标 | 毕业要求 | 评价标准 | | | | 成绩比例 (%) |
|------|------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------|
| | | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 | |
| 1 | 3、4 | 按时交作业;态度认真端正,专业单词熟悉,交流能力强。 | 按时交作业;态度认真端正,专业单词较熟悉,有较好的交流能力 | 按时交作业;态度端正。专业单词不够熟悉,交流能力有待提高 | 不能按时交作业;或有抄袭现象;对数学专业单词很陌生,交流能力很弱 | 38 |
| 2 | 3、4 | 按时交作业;翻译语法正确;表 | 按时交作业;翻译语法基 | 按时交作业;语法有欠缺; | 不能按时交作业;有抄袭 | 24 |

| | | | | | | |
|---|-------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|----|
| | | 达流畅、准确。 | 本正确；表达准确。 | 表达不够准确；比较生硬。 | 现象；翻译词不达意，错漏百出 | |
| 3 | 1、3、4 | 按时交作业；基本概念正确、论述逻辑清楚；层次分明，语言规范。 | 按时交作业；基本概念正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 按时交作业；基本概念基本正确、论述基本清楚；语言较规范。 | 不能按时交作业；有抄袭现象；或者基本概念不清楚、论述不清楚。 | 5 |
| 4 | 7 | 按时交作业；写作用词规范，书面表达具备数学专业英语的表达特征。 | 按时交作业；写作用词规范，书面表达意思清楚，用词正确。 | 按时交作业；写作用词较规范，书面表达尚可，用词基本正确 | 不能按时交作业；有抄袭现象；书面表达词不达意。 | 10 |
| 5 | 3 | 按时交作业；对数学专业杂志、文献了解较多、能准确查找文献 | 按时交作业；对数学专业杂志、文献有一定的了解；能准确地查找文献。 | 按时交作业；对数学专业杂志、文献了解不够；对查找文献的手段缺乏了解。 | 不能按时交作业；对数学专业杂志、文献不了解；不知道如何查文献 | 23 |

五、参考教材和阅读书目

1. 《数学专业英语文选》(上册), 南京大学英语系公共英语教研室. 商务出版社, 1979.
2. 科技英语写作教程, 秦获辉, 西安电子科技大学出版社, 2001.
3. 新英汉数学词汇, 北京, 科学出版社, 2002.

六、本课程与其他课程的联系与分工

本课程为学生毕业设计准备, 同时为学生从事科研或进一步深造奠定基础。

撰写人: 罗金火
审核人: 葛焰明, 袁红春

教学院长：袁红春

日期：

2018-12-7

实验教学大纲

课程名称（中文/英文）：大数据应用平台（Big Data Application Platform）

课程编号： 5208016

学分： 1

学时：总学时 16

学时分配：实验学时： 16

课程负责人：张晨静

一、课程信息

| | | | | | |
|-------|---|-----------|---|---------|---------|
| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 大数据应用平台课程设计 | | |
| | | 英文 | Course Design of Big Data Application Platform | | |
| | 课程号 | 5208016 | | 课程性质 | 必修 |
| | 学分 | 0.5 | | 实验/上机学时 | 16 |
| | 开课学期 | 5 | | 先修课程 | 大数据应用平台 |
| | 面向专业 | 信息与计算科学专业 | | | |
| 课程目标 | <p>目标 1：学习大数据处理技术人员应该具备的职业道德，理解诚实公正、诚信守则的职业操守和规范，科学实验的严谨求实精神，团体协作精神，培养逻辑思维能力和辩证思维。</p> <p>目标 2：理解并掌握 Linux 基础知识。掌握常见的 Linux 命令，并能对 Linux 进行基本的配置和对 Linux 系统进行管理；</p> <p>目标 3：学习在 Linux 环境下搭建 Hadoop 集群的方法；掌握 hdfs 的常见命令，学会在 Hadoop 平台上实现 MapReduce 的编程方法。</p> <p>目标 4：学习在 Linux 环境下安装常见的 NoSQL 数据库的方法。掌握对常见的 NoSQL 数据库操作方法；</p> <p>目标 5：学习在 Linux 环境下搭建 Spark 集群的方法；理解 Spark 的基本工作原理；掌握在命令行环境下和集成开发环境下 Spark 的编程方法；</p> | | | | |
| 考核方式 | 采用当场逐个考核和撰写实验报告相结合的方法，对学生的实验成绩作全面的评价。本课程采用预习、动手操作、实验报告分别综合评定学生成绩。 | | | | |
| 评分标准 | 每个实验，预习报告占 30%，实际操作 40%，总结报告 30%。实验成绩分：优、良、中、及格、不及格五级。 | | | | |
| 实验指导书 | 林子雨，大数据-基础编程、实验和案例教程，清华大学出版社，第一版，2017 | | 自编 [] 统编 [<input checked="" type="checkbox"/>] | | |
| | 黄冬梅，案例驱动的大数据原理技术及应用，上海交通大学出版社 | | 自编 [<input checked="" type="checkbox"/>] 统编 [] | | |

二、实验教学内容

| 实验项目 编号 | 实验项目 名称 | 学时 | 实验 类型 | 实验 要求 | 每 组 人 数 | 实验目的 | 实验项目内容 | 对课程目标的支撑度 | | | | | |
|-------------------|----------------------------|----|----------|----------|------------------|---|---|-----------|---------|---------|---------|---------|---|
| | | | | | | | | 目标 1 | 目标 2 | 目标 3 | 目标 4 | 目标 5 | |
| 5208 016 01 | Linux 系统的安装与基本使用 | | 合 | 选 | | 熟悉 Linux 环境和掌握 Linux 常见命令, 以及 Linux 的基本配置和管理的方法。 | Linux 的安装、shell 环境、文件系统操作、网络管理、进程管理、软件管理、环境变量配置、ssh 管理、防火墙管理、调度管理。 | | √ | | | | |
| 5208 016 02 | Hadoop 的安装与使用 | | 综合 | 必选 | 1 | 掌握在 Linux 系统 Hadoop 集群部署方法。 | 安装 JDK 环境, 安装与配置 SSH, Hadoop 的单机模式配置, 伪分布模式的配置, 分布式集群模式配置。 | | | √ | | | |
| 5208 016 03 | HDFS 的操作命令与 MapReduce 基本编程 | | 综合 | 必选 | 1 | 掌握对 HDFS 分布式文件系统的基本使用命令, 掌握 Hadoop 的 MapReduce 基本编程。 | HDFS 常见的 shell 命令(包括上传, 下载, 目录操作等), HDFS 的 web 管理界面使用, HDFS 的基本 MapReduce 编程。 | | | √ | | | |
| 5208 016 04 | HBase 的安装与基本编程 | | 综合 | 必选 | 1 | 掌握 HBase 的安装方法, 掌握 HBase 的基本配置和基本命令, 掌握 HBase 的基本编程。 | Linux 环境下 HBase 的安装与配置, 使用 HBase 的常见 shell 命令实现数据的增删改查, 搭建开发环境并实现基本编程。 | | | | √ | | |
| 5208 016 05 | Hive 的安装与使用 | | 综合 | 必选 | 1 | 掌握 Hive 数据仓库的安装与配置, 数据表的建立, 数据的查询优化。 | Hive 的安装、导入数据、导出数据、学习分区导入、增量导入、优化导入过程、Hive 查询语句、单行函数、聚合函数、表函数、自定义函数、Hive 操作普通文件格式、Hive 的性能调优。 | | | | √ | | |
| 5208 016 06 | Spark 的安装与基础编程 | | 综合 | 必选 | 1 | 掌握在 Linux 环境下 Spark 系统的部署方法, Spark 作业的监控, 掌握 Spark 基本的编程方法。 | Linux 环境下的 Spark 本地模式、Standalone 模式、Spark on Yarn 模式的部署过程; Spark 作业的 Web 界面监控; | | | | | | √ |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|--|----|----|---|--------------------------------------|------------------------------|--|--|--|--|---|
| | | | | | | | Spark 的命令行环境和集成开发环境下的编程。 | | | | | |
| 520801607 | Spark MLib 编程 | | 综合 | 必选 | 1 | 掌握 Spark MLib 体系结构, Spark MLib 使用方法。 | 利用 Spark MLib 库、实现大数据的分类、聚类。 | | | | | √ |
| 520801608 | 数据采集工具的安装和使用 | | 综合 | 必选 | 1 | 掌握在 Spark 平台下安装典型数据采集工具的方法。 | Flume 和 Kafka 的安装与配置。 | | | | | √ |
| <p>注：实验项目编号：课程代码+顺序号，如 1802105+01 即 180210501 实验类型：演示、验证、设计、综合 实验要求：必修、选修</p> | | | | | | | | | | | | |

主撰人：梅海彬

审核人：张晨静，袁红春

教学院长：袁红春

日期：2018 年 12 月 10 日

《数据挖掘课程设计》实验教学大纲

一、课程信息

| | | | | | |
|-------|---|---------|--------------------------------|---|-----------|
| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 数据挖掘课程设计 | | |
| | | 英文 | Course Exercise of Data Mining | | |
| | 课程号 | 5208075 | | 课程性质 | 必修 |
| | 学分 | 1 | | 实验/上机学时 | 32 |
| | 开课学期 | 4 | | 先修课程 | 高等代数、概率统计 |
| | 面向专业 | 信息与计算科学 | | | |
| 课程目标 | <p>目标 1: 掌握数据、数据类型概念, 了解和掌握数据预处理过程, 掌握数据清理、数据集成和变换数据归约和数据离散化。掌握数据的相似性及相异性及其计算。</p> <p>目标 2: 掌握数据分类的基本概念, 掌握决策树分类方法、掌握贝叶斯分类方法、掌握 K 近邻分类方法, 了解机器学习的分类方法, 了解模型的拟合和过度拟合问题。了解评估分类器性能的方法。</p> <p>目标 3: 要求理解和掌握常见的聚类分析方法, 掌握基于划分的聚类算法、K 均值聚类算法、层次聚类算法、基于密度的聚类算法, 了解聚类的评估方法。了解聚类的应用。</p> <p>目标 4: 掌握 Apriori 算法, 掌握支持度、置信度、频繁项集及求频繁项集的方法, 掌握关联规则及挖掘方法、FP 树及其算法, 掌握关联模式的评估。</p> <p>目标 5: 体现数学来源于实际、寓于实际、用于实际的数学观, 树立在实践中学习数学的教学观, 逐步培养学生理论联系实际的作风。</p> | | | | |
| 考核方式 | 采用当场逐个考核和撰写实验报告相结合的方法, 对学生的实验成绩作全面的评价。本课程采用预习、动手操作、实验报告分别综合评定学生成绩。 | | | | |
| 评分标准 | 每个实验, 预习报告占 30%, 实际操作 40%, 总结报告 30%。实验成绩分: 优、良、中、及格、不及格五级。 | | | | |
| 实验指导书 | 《数据挖掘导论》, Pang-Ning Tan 等著, 范明等译, 人民邮电出版社 | | | 自编 [] 统编 [<input checked="" type="checkbox"/>] | |

二、实验教学内容

| 实验项目编号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 | 实验目的 | 实验项目内容 | 对课程目标的支撑度 | | | | | |
|---|-----------|----|------|------|------|----------------------------|------------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|---|
| | | | | | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 | 目标4 | 目标5 | |
| 520807501 | 数据预处理及可视化 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 掌握数据预处理及可视化的常用方法。 | 练习用软件进行数据预处理及可视化。 | √ | | | | | √ |
| 520807502 | 决策树 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 了解决策树的原理,并掌握决策树的算法实现。 | 实现决策树的算法,并进行检验,完成实验报告。 | | √ | | | | √ |
| 520807503 | 朴素贝叶斯分类器 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 了解朴素贝叶斯分类器的原理,并掌握其算法实现。 | 实现朴素贝叶斯分类器,并进行检验,完成实验报告。 | | √ | | | √ | |
| 520807504 | K近邻分类器 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 了解K近邻分类器的原理,并掌握其算法实现。 | 实现K近邻分类器,并进行检验,完成实验报告。 | | √ | | | √ | |
| 520807505 | K均值聚类 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 了解K均值聚类的原理,并掌握其算法实现。 | 实现K均值聚类,并进行检验,完成实验报告。 | | | | √ | | |
| 520807506 | 层次聚类 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 了解层次聚类的原理,并掌握其算法实现。 | 实现层次聚类模型,并进行检验,完成实验报告。 | | | | √ | | |
| 520807507 | 主成分分析 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 了解主成分分析的原理,并掌握其算法实现。 | 实现主成分分析算法,完成实验报告。 | | | | √ | | |
| 520807508 | 关联分析 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 了解关联分析的原理,并实现频繁项集关联规则挖掘算法。 | 实现频繁项集关联规则挖掘算法,并进行检验,完成实验报告。 | | | | | √ | √ |
| 注:实验项目编号:课程代码+顺序号,如1802105+01即180210501 实验类型:演示、验证、设计、综合 实验要求:必修、选修 | | | | | | | | | | | | | |

撰写人:刘太岗
审核人:葛焰明,袁红春
教学院长:袁红春
日期:2018-12-17

毕业设计（论文）教学大纲

| | | | | | |
|--|--|----------------------------------|-------------------------|------|------|
| 课程名称 | 中文 | 毕业设计(论文) | | | |
| | 英文 | The graduation Design and Thesis | | | |
| 课程号 | 5208101 | 课程性质 | 必修课 | | |
| 学分 | 13 | 实践周数 | 13 周 | 开课学期 | 7-8 |
| 面向专业 | 信息与计算科学 | 先修课程 | 信息与计算科学专业方向所有必修以及必要的选修课 | | |
| <p>目标 1 根据毕业设计（论文）题目、任务的要求，掌握查询、检索国内外科技文献、期刊、专利等的能力；能运用数理专业领域或相关应用领域实例进行建模分析；能“定性+定量”地理解实例过程中影响因素。</p> <p>目标 2 能运用所学知识和技能发现问题和解决问题，能独立建立数学模型，并对模型的可行性进行研究。</p> <p>目标 3 培养敏锐的观察力，学习如何利用数学和相关专业知识对所建模型进行分析和解释。</p> <p>目标 4 具备就相关的复杂数学问题，以口头、文稿、图表等方式，准确表达自己的观点。</p> <p>目标 5 掌握数学建模中涉及的管理与经济决策方法（如项目进度、资源配置等）等，对前人的工作有改进或有独特见解规定的任务，态度端正，作风严谨，严格遵守各项纪律。</p> | | | | | |
| 内容 | 要求 | 对课程目标的支撑度 | | | |
| | | 目标 1 | 目标 2 | 目标 3 | 目标 4 |
| 选题 | 强化综合运用专业理论知识、技能和应用计算机分析解决实际问题的能力。 | √ | | | |
| 课题调查与研究 | 掌握调查研究、查阅技术文献、资料及编写技术文档的能力。 | √ | √ | √ | |
| 文献综述文献翻译 | 文献检索、调研、实验等设计（论文）的基础上，形成对毕业设计选题方向领域的系统认识，完成与毕业设计课题相关的外文资料翻译 | | | | √ |
| 论文撰写 | 在教师的指导下，独立按时完成方案的选择、分析与设计；根据课题的要求进行上机实验调试；撰写毕业论文，论文力求做到观点正确、方法科学、技术先进。 | | √ | √ | √ |
| 学术诚信 | 树立严肃认真的工作作风。 | | | | √ |
| <p>指导教师既是毕业设计的业务指导者，又是工作的组织者。指导教师应认真履行职责，指导学生完成好毕业设计的全过程。</p> <p>1. 指导教师要熟悉所指导学生的论文研究方向，有一定的教学经验和较高的学术水平。</p> <p>2. 指导教师要为学生分析论文题目，指定必要的参考书并指导学生收集有关资料，为学生审定论文提纲和初稿，并提出修改意见。</p> <p>3. 指导教师在学生进行毕业(设计)论文写作期间应随时掌握学生毕业设计（论文）的进度和质量，认真考察学生掌握知识和</p> | | | | | |

| | | |
|---------------|---------------------|---|
| | | 能力，以及学生的工作态度、出勤、纪律等，认真填写《毕业设计（论文）中期检查表》，作为毕业设计（论文）结束时评考依据。 |
| | | 4. 一位专职指导教师指导学生数最多不超过 5 人，兼职（或业余）指导教师指导学生数根据情况酌减。 |
| | | 5. 指导教师应每周至少指导学生一次，在学生进行毕业设计（论文）写作期间应随时掌握学生毕业设计（论文）的进度和质量，观察学生掌握知识和实际工作的能力，以及学生的工作态度、出勤、纪律等，认真填写《毕业设计（论文）中期检查表》，作为毕业设计（论文）结束时评定成绩的参考依据。 |
| | | 6. 指导教师在设计指导中贯彻因材施教的原则，注意培养学生严谨求实的科学作风和独立创新的精神。 |
| 选题 | 第 7 学期（1 月中旬） | 公布毕业设计（论文）指导教师名单及备选设计（论文）题目，组织学生选定题目和指导教师，指导教师协商确定论文题目。 |
| 课题调查与研究 | 第 8 学期（3 月） | 题目确定后，指导教师向学生下达任务书，明确内容、任务和目标、研究进度及基本要求等。 |
| 文献综述文献翻译 | 第 8 学期（3 月-4 月中旬） | 学生应在指导教师指导下进行文献检索、调研、实验等设计（论文）的前期准备工作，了解所选课题前的发展现状和存在的问题，指导教师指导形成选题研究方向相关的文献翻译和文献综述，做好开题报告。 |
| 中期检查 | 第 8 学期（4 月） | 毕业设计（论文）进展到一定阶段，以口头答辩、书面汇报等形式了解设计（论文）研究、写作等情况，及时协调、处理毕业论文（设计）写作过程中的有关问题。 |
| 论文撰写与答辩 | 第 8 学期（5 月中旬-6 月上旬） | 指导教师应进一步指导学生完成毕业设计（论文），定期检查其工作进度和质量，及时解答和处理有关问题。学生完成毕业设计（论文）并交指导教师审阅。成立答辩委员会，组成答辩小组对学生毕业设计（论文）答辩。答辩小组根据指导教师所评成绩、评阅教师所评成绩和答辩成绩计算出设计（论文）成绩，并评定设计（论文）等级。 |
| 毕业设计归档 | 第 8 学期 | 进行毕业设计（论文）工作总结，推荐出校级优秀毕业设计（论文）。 |
| 毕业设计论文查阅、口头答辩 | 第 8 学期（5 月中旬-6 月上旬） | （1）毕业论文约 1.5 万字 （2）计算机类设计成果（如源程序或样机）可演示 （3）开题报告或文献综述 约 5000 字 （4）与毕业设计课题相关的外文资料翻译，约 5000 外文单词 |
| 日常考核 | 12% | 对待毕业设计（论文）严肃认真，按期完成规定的任务，态度端正，作风严谨，严格遵守各项纪律和其他论文的观点、方法、流程、代码等内容。 |
| 文献综述及翻译 | 15% | 查阅文献有广泛性，能独立查阅文献，正确翻译外文资料；具备收集、分析处理各种信息的能力，能力和独立见解。 |
| 中期答辩 | 10% | 掌握计算机课题设计的思想和方法，进行方案的选择、分析与设计；根据课题的要求进行必要的上机实验调试，设计成果（源程序或样机）可演示； |
| 论文 | 33% | 论文应立论正确，有创新意识，对前人的工作有改进或有独特见解；论述充分，实验方法科学、技术分析和处理问题科学，结论严谨合理；论文撰写规范，有应用价值。 |

| | | |
|---|-----|---|
| 辞 | 30% | 条理清晰、论点正确，实验方法科学、分析合理, 回答问题思路敏捷，概念清楚、有理有据。根据课题的要求进行必要的上机实验调试，设计成果（源程序或样机）可演示； |
|---|-----|---|

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | | | | | | | | | |
|-------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 课程目标1 | | | √ | | | | √ | | | | √ |
| 课程目标2 | | | √ | | | √ | √ | √ | | | |
| 课程目标3 | | | | | | √ | √ | √ | √ | √ | |
| 课程目标4 | | | √ | √ | | | √ | | | | |
| 课程目标5 | √ | | | | | | | | | | |

课程目标达成考核与评价方式及成绩评定对照表

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 考核与评价方式及成绩比例 (%) | | | | | 成绩比例 (%) |
|------|----------------|------------------|-------|------|----|----|----------|
| | | 日常考核 | 文献与翻译 | 中期报告 | 论文 | 答辩 | |
| 1 | 3, 7 | 2 | 12 | 2 | 8 | 3 | 27 |
| 2 | 3, 6, 7, 8 | 4 | 0 | 4 | 6 | 5 | 19 |
| 3 | 6, 7, 8, 9, 10 | 4 | 0 | 4 | 5 | 9 | 22 |
| 4 | 3, 4, 7 | 0 | 3 | 0 | 10 | 10 | 23 |
| 5 | 1 | 2 | 0 | 0 | 4 | 3 | 9 |
| 合计 | | 12 | 15 | 10 | 33 | 30 | 100 |

注：该表格中比例为课程整体成绩比例。

考核与评价标准

毕业论文(设计)的最终成绩满分为 100 分, 并按以下标准分优秀(90 分以上)、良(78-89 分)、

中(68-77 分)、及格(60-67 分)、不及格(60 分以下)五个等级评定, 毕业论文(设计)成绩优秀

的学生不超过毕业论文(设计)总人数的 20%、优良率不得超过 60%。

1、毕业论文(设计)的成绩由三部分组成，指导教师评定的成绩、评阅教师评定的成绩和答辩成绩；

2、指导教师根据学生在毕业论文(设计)工作过程中的表现，应用所学基础和专业知

识完成任务情况，独立工作能力状况，毕业论文(设计)的质量等方面进行成绩的评定，并给出成绩；

3、评阅教师应在仔细阅读毕业论文(设计)全文的基础上，对毕业论文(设计)的条理性、资料的完整性，

结论的正确和严密性，毕业设计(论文)书写格式的标准性进行审核，并给出评定成绩；

4、指导教师、评阅教师的评定成绩应在答辩之前给出；

5、学生毕业论文(设计)的总成绩按照 40%，20%，40%的比例进行汇总，并结合中期检查情况由答辩

小组集体进行总成绩的评定；

6、对有疑义的论文评阅成绩，答辩委员会可以指派 2 位教师进行复查。

写人：葛焰明

核人：陈海杰，袁红春

学院长：袁红春

期：2018-12-28

撰
审
教
日

实验教学大纲

一、课程信息

| | | | | | |
|-------|---|---------|--|-------------------|------------------------|
| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 数学建模课程设计 | | |
| | | 英文 | Curriculum Design of Mathematical Modeling | | |
| | 课程号 | 5208406 | | 课程性质 | 必修 |
| | 学分 | 1 | | 实验/上机学时 | 32 |
| | 开课学期 | 短 2 | | 先修课程 | 高等数学，线性代数， 概率论与数理统计 |
| 面向专业 | 信息与计算科学 | | | | |
| 课程目标 | <p>目标 1: 学习数学建模相关从业人员应该具备的职业道德，理解诚实公正、诚信守则的职业操守和规范，并能在工程实践中自觉遵守。</p> <p>目标 2: 了解数学建模的意义和特点，理解数学建模的基本思想，掌握数学建模的一般方法和实现步骤。</p> <p>目标 3 : 较好地应用 MATLAB 软件进行编程，并能够利用它较好地解决运筹学模型、微分方程模型、差分方程模型等几个常见的数学模型。</p> <p>目标 4: 过本设计的学习，培养学生应用数学思想和计算机工具解决实际问题的能力，为今后步入工作岗位尽快适应工作奠定良好的基础。</p> | | | | |
| 实验指导书 | 数学建模实验指导书 | | | 自编 [√] 统编 [] | |

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | | | |
|-------|------|-----|-----|
| | 毕业要求 | | |
| | 1.1 | 2.3 | 3.1 |
| 课程目标1 | √ | √ | √ |
| 课程目标2 | √ | | |
| 课程目标3 | | √ | |
| 课程目标4 | | | √ |

二、实验教学内容

| 实验项目编号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 | 实验目的 | 实验项目内容 | 对课程目标的支撑度 | | | |
|---------------|-----------|----|------|------|------|---|------------------------------------|-----------|------|------|------|
| | | | | | | | | 目标 1 | 目标 2 | 目标 3 | 目标 4 |
| 52084 0601 | MATLAB 入门 | 4 | 设计 | 必选 | 3 | 1. 熟悉 MATLAB 软件的基本运行方式; 2. 掌握 MATLAB 软件的 | (1) MATLAB 的进入与运行方式; (2) 变量与函数; | √ | | √ | √ |

| | | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------|---|----|----|---|---|--|---|---|---|---|
| | | | | | | 基本程序设计； 3. 掌握 MATLAB 软件的基本作图。 | (3) 数组与矩阵； (4) MATLAB 程序设计； (5) MATLAB 作图。 | | | | |
| 52084 0602 | 线性规划 | 6 | 设计 | 必选 | 3 | 1. 熟悉借助 MATLAB 软件求解线性规划模型的方法和步骤； 2. 利用 MATLAB 软件求解建模案例：投资的收益和风险。 | (1) 线性规划实例及编程求解； (2) 建模案例：投资的收益和风险。 | √ | √ | √ | √ |
| 52084 0603 | 非线性规划 | 6 | 设计 | 必选 | 3 | 1. 熟悉借助 MATLAB 软件求解非线性规划模型的方法和步骤； 2. 利用 MATLAB 软件求解建模案例：钢管订购和运输优化模型。 | (1) 无约束优化及非线性规划数学模型； (2) 非线性规划实例及编程求解； (3) 建模案例：钢管订购和运输优化模型。 | √ | √ | √ | √ |
| 52084 0604 | 网络优化 | 8 | 设计 | 必选 | 3 | 1. 熟悉借助 MATLAB 软件求解网络规划模型的方法和步骤； 2. 利用 MATLAB 软件求解建模案例：灾情巡视路线。 | (1) 最短路问题的求解； (2) 中国邮递员问题的求解； (3) 推销员问题的求解； (4) 最小生成树问题的求解； (5) 建模案例：灾情巡视路线。 | √ | √ | √ | √ |
| 52084 0605 | 微分方程与差分方程 | 4 | 设计 | 必选 | 3 | 1. 熟悉借助 MATLAB 软件求解微分方程模型和差分方程模型的方法和步骤； 2. 利用 MATLAB 软件求解建模案例：地中海鲨鱼问题。 | (1) 微分方程问题的求解； (2) 差分方程问题的求解； (3) 建模案例：地中海鲨鱼问题。 | √ | √ | √ | √ |
| 52084 0606 | 插值与拟合 | 4 | 设计 | 必选 | 3 | 1. 熟悉借助 MATLAB 软件求解插值与拟合的方法和步骤； 2. 利用 MATLAB 软件求解建模案例：黄河小浪底调水调沙问题。 | (1) 插值问题的求解； (2) 曲线拟合问题的求解； (3) 建模案例：黄河小浪底调水调沙问题。 | √ | √ | √ | √ |

三、考核与评价细则

考核与评价方式：

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例（%） | | | 合计 |
|----------|---------------|---------|------|------|-----|
| | | 平时成绩 | | 课程考核 | |
| | | 课堂表现 | 实验内容 | | |
| 1 | 1.1, 2.3, 3.1 | 2 | 3 | 0 | 5 |
| 2 | 1.1 | 2 | 2 | 15 | 19 |
| 3 | 2.3 | 8 | 8 | 40 | 56 |
| 4 | 3.1 | 2 | 3 | 15 | 20 |
| 合计（成绩构成） | | 15 | 15 | 70 | 100 |

平时成绩评分标准：

| | 基本要求 | 评价标准 | | | |
|------------------|--------------------------------|--|---|--|--|
| | | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 课 堂 表 现 | 课程目标1 (支撑毕业要求1.1, 2.3, 3.1) | 按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极；实验课准备充分，方案有充分的分析论证过程；调试和实验操作非常规范；实验步骤与结果正确。 | 理论课有一定的预习和理论准备，能正确回答老师问题；实验课：方案有分析论证过程；调试和实验操作规范；实验步骤与结果正确。 | 理论课有一定的预习和理论准备；实验课：方案一定的分析论证过程；调试和实验操作较规范；实验步骤与结果基本正确。 | 理论课不能做到预习和理论准备；实验方案错误；或者没有按照实验安全操作规则进行实验；或者实验步骤与结果有重大错误。 |
| | 课程目标2 (支撑毕业要求1.1) | 按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极； | 理论课有一定的预习和理论准备，能正确回答老师问题； | 理论课有一定的预习和理论准备。 | 理论课不能做到预习和理论准备，学习进度落后于教学计划，不能正确回答问题。 |
| | 课程目标3 (支撑毕业要求2.3) | 按时交实验报告，实验数据与分析详实、正确；图表清晰，语言规范，符合实验报告要求。 | 按时交实验报告，实验数据与分析正确；图表清楚，语言规范，符合实验报告要求。 | 按时交实验报告，实验数据与分析基本正确；图表较清楚，语言较规范，基本符合实验报告要 | 没有按时交实验报告；或者实验数据与分析不正确；或者实验报告不符合要求。 |

| | | | | | |
|------------------|--------------------------------|--|---|---|---------------------------------------|
| | | | | 求。 | |
| | 课程目标4 (支撑毕业要求3.1) | 按时交实验报告, 实验数据与分析详实、正确; 图表清晰, 语言规范, 符合实验报告要求。 | 按时交实验报告, 实验数据与分析正确; 图表清楚, 语言规范, 符合实验报告要求。 | 按时交实验报告, 实验数据与分析基本正确; 图表较清楚, 语言较规范, 基本符合实验报告要求。 | 没有按时交实验报告; 或者实验数据与分析不正确; 或者实验报告不符合要求。 |
| 实 验 内 容 | 课程目标1 (支撑毕业要求1.1, 2.3, 3.1) | 按时提交实验报告; 态度认真端正, 基本概念正确、论述逻辑清楚; 层次分明, 语言规范。 | 按时提交实验报告; 基本概念正确、论述基本清楚; 语言较规范。 | 按时提交实验; 基本概念正确、论述基本清楚; 语言规范方面有待提高。 | 不能按时提交实验报告; 有抄袭现象; 或者基本概念不清楚、论述不清楚。 |
| | 课程目标2 (支撑毕业要求1.1) | 按时提交实验报告; 基本概念正确、论述逻辑清楚; 层次分明, 语言规范。 | 按时提交实验报告; 基本概念正确、论述基本清楚; 语言较规范。 | 按时提交实验报告; 基本概念基本正确、论述基本清楚; 语言较规范。 | 不能按时提交实验报告; 有抄袭现象; 或者基本概念不清楚、论述不清楚。 |
| | 课程目标3 (支撑毕业要求2.3) | 按时提交实验报告; 基本概念正确、论述逻辑清楚; 层次分明, 语言规范。 | 按时提交实验报告; 基本概念正确、论述基本清楚; 语言较规范。 | 按时提交实验报告; 基本概念基本正确、论述基本清楚; 语言较规范。 | 不能按时提交实验报告; 有抄袭现象; 或者基本概念不清楚、论述不清楚。 |
| | 课程目标4 (支撑毕业要求3.1) | 按时提交实验报告; 能够理解数学建模的基本思想, 掌握数学建模的一般方法和实现步骤, 论述逻辑清楚; 层次分明, 语言规范。 | 按时提交实验报告; 能够理解数学建模的基本思想, 掌握数学建模的一般方法和实现步骤, 论述清楚, 语言较规范。 | 按时提交实验报告; 基本能够理解数学建模的基本思想, 掌握数学建模的一般方法和实现步骤, 论述基本清楚, 语言较规范。 | 不能按时提交实验报告; 有抄袭现象; 或者概念不清楚、论述不清楚。 |

| | | | | | |
|--|--|----|--|--|--|
| | | 范。 | | | |
|--|--|----|--|--|--|

课程考核评价标准：

| | 基本要求 | 评价标准 | | | |
|--------------|--------------------------------|--|--------------------------------------|---|---|
| | | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 课程 考 核 | 课程目标1 (支撑毕业要求1.1, 2.3, 3.1) | 实验课准备充分, 方案有全面的分析论证过程。 | 实验课准备充分, 方案的选择有较充分的分析论证过程。 | 实验课准备充分, 方案的选择合理, 但论述不够充分。 | 实验课准备不充分, 方案的选择不合理, 缺乏对方案的论证。 |
| | 课程目标2 (支撑毕业要求1.1) | 调试和实验操作非常规范; 实验步骤与结果正确。 | 调试和实验操作较规范; 实验步骤与结果正确。 | 调试和实验操作基本规范; 实验步骤与结果基本正确。 | 调试和实验操作不规范; 实验步骤与结果不正确。 |
| | 课程目标3 (支撑毕业要求2.3) | 实验数据与分析详实、正确; 图表清晰, 语言规范, 符合实验报告要求。 | 实验数据与分析充分、正确; 图表清晰, 语言较规范, 符合实验报告要求。 | 实验数据较充分, 结果分析基本正确; 图表清晰, 语言较规范, 符合实验报告要求。 | 实验数据与分析不充分, 不正确; 图表不清晰, 语言不规范, 不符合实验报告要求。 |
| | 课程目标4 (支撑毕业要求3.1) | 深入理解数学建模思想和方法, 能够正确进行建模步骤, 解决方案正确并有新意。 | 基本理解数学建模思想和方法, 能够正确进行建模步骤, 解决方案正确。 | 基本理解数学建模思想和方法, 能够正常进行建模步骤, 解决方案正确, 但有欠缺。 | 对数学建模思想和方法缺乏理解, 不能正确进行数学建模步骤, 解决方案不正确。 |

撰写人：包晓光

审核人：葛焰明，袁红春

教学院长：袁红春

日期：2018-12-11

《数学实验》实验教学大纲

一、课程信息

| | | | | | |
|-------|--|---------|-------------------------|---|-----------|
| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 数学实验 | | |
| | | 英文 | Mathematical experiment | | |
| | 课程号 | 5208407 | | 课程性质 | 必修 |
| | 学分 | 1 | | 实验/上机学时 | 32 |
| | 开课学期 | 4 | | 先修课程 | 数学分析、高等代数 |
| | 面向专业 | 信息与计算科学 | | | |
| 课程目标 | <p>目标 1: 训练和提高 MATLAB 语言程序设计水平, 为设计、完成数学实验打下扎实的编程基础;</p> <p>目标 2: 掌握利用数学软件来进行大学数学课程中的相关计算问题, 包括微积分的计算机实现, 线性代数运算问题的计算机实现, 以及一些常用数值计算问题的计算机实现;</p> <p>目标 3: 培养学习中发现问题、分析问题的能力, 熟悉用数学实验手段解决问题的过程;</p> <p>目标 4: 熟悉典型数学方法和数学模型, 培养初步的数学建模思维, 并能对问题进行分析、建模和求解;</p> <p>目标 5: 体现数学来源于实际、寓于实际、用于实际的数学观, 树立在实践中学习数学的教学观, 逐步培养学生理论联系实际的作风。</p> | | | | |
| 考核方式 | 采用当场逐个考核和撰写实验报告相结合的方法, 对学生的实验成绩作全面的评价。本课程采用预习、动手操作、实验报告分别综合评定学生成绩。 | | | | |
| 评分标准 | 每个实验, 预习报告占 30%, 实际操作 40%, 总结报告 30%。实验成绩分: 优、良、中、及格、不及格五级。 | | | | |
| 实验指导书 | 胡良剑, 孙晓君, MATLAB 数学实验, 第二版, 高等教育出版社 | | | 自编 [] 统编 [<input checked="" type="checkbox"/>] | |

二、实验教学内容

| 实验项目编号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 | 实验目的 | 实验项目内容 | 对课程目标的支撑度 | | | | |
|--|--------------|----|------|------|------|---|----------------------------------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | 目标1 | 目标2 | 目标3 | 目标4 | 目标5 |
| 520840701 | MATLAB 入门 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 掌握 MATLAB 程序设计语言基础。 | 熟悉 MATLAB 基本操作。 | √ | | | | |
| 520840702 | MATLAB 编程与作图 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 掌握 MATLAB 的程序设计方法和函数图形的绘制方法。 | 练习分支结构与循环结构、函数作图。 | √ | | | | √ |
| 520840703 | 矩阵代数 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 掌握 MATLAB 有关线性代数运算的指令。 | 练习线性方程组的解法。 | | √ | | √ | |
| 520840704 | 函数和方程 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 掌握 MATLAB 有关非线性方程(组)求解、函数极值和曲线拟合的指令。 | 练习多项式拟合、函数求零点和极值的方法。 | | √ | | √ | |
| 520840705 | 应用微积分 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 掌握 MATLAB 有关微积分的数值计算指令。了解数值计算方法求解数学问题的局限性。 | 练习数值微积分的程序设计方法,完成实验报告。 | | √ | √ | | |
| 520840706 | 常微分方程 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 掌握 MATLAB 有关求常微分方程(组)数值解的指令。了解实际问题的微分方程建模及求解方法。 | 练习求常微分方程(组)数值解的程序设计,完成实验报告。 | | √ | √ | | |
| 520840707 | MATLAB 符号计算 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 掌握 MATLAB 有关符号微积分的指令,了解便捷函数作图方法,了解符号计算的局限性。 | 练习运用符号运算求解微积分中的求导、求积分等问题,完成实验报告。 | | √ | | | |
| 520840708 | 随机模拟和统计分析 | 4 | 验证 | 必选 | 1 | 掌握 MATLAB 有关统计分析的指令,了解随机模拟的基本原理。 | 练习统计分析和随机模拟的程序设计,完成实验报告。 | | | | √ | √ |
| 注:实验项目编号:课程代码+顺序号,如 1802105+01 即 180210501 实验类型:演示、验证、设计、综合 实验要求:必修、选修 | | | | | | | | | | | | |

撰写人:刘太岗
 审核人:葛焰明,袁红春
 教学院长:袁红春
 日期:2018-12-17

实验教学大纲

一、课程信息

| | | | | | |
|-------|---|---------|---|--|-----------|
| 基本信息 | 课程名称 | 中文 | 数值分析课程设计实习 | | |
| | | 英文 | Curriculum Design of Numerical Analysis | | |
| | 课程号 | 5208409 | | 课程性质 | 必修 |
| | 学分 | 2 | | 实验/上机学时 | 32 |
| | 开课学期 | 4 | | 先修课程 | 数学分析、高等代数 |
| 面向专业 | 信息与计算科学 | | | | |
| 课程目标 | <p>目标1: 能综合运用数学、信息科学等相关的基本理论、基本知识, 具备独立分析和解决数学应用问题的基本能力和一定的科学研究能力;</p> <p>目标2: 能设计基本的算法求解常见的数学模型数值解, 并作误差分析。熟练掌握软件Mathematica的程序设计语言, 能用该软件计算和求解数值积分、线性方程组的迭代法、直接法分析、插值问题、拟合问题设计与运算。</p> <p>目标3: 掌握软件基本语法, 表与矩阵的构建, 函数的定义, 能够在学习中不断提高自己对技术问题的理解能力, 归纳总结能力。</p> <p>目标4: 通过数学强大的严谨性和逻辑性, 逐步培养学生坚持真理、一丝不苟、实事求是的科学态度, 培养学生的诚信观念。通过培养学生的数学意识和应用数学的能力, 逐步培养学生理论联系实际的工作作风。</p> | | | | |
| 实验指导书 | 科学计算引论: 基于 Mathematica 的数值分析 | | | 自编 <input type="checkbox"/> 统编 <input checked="" type="checkbox"/> | |
| | 作者: 徐安农, 机械工业出版社 | | | 自编 <input type="checkbox"/> 统编 <input type="checkbox"/> | |

课程目标与毕业要求的关系矩阵

| | 毕业要求 | | | |
|-------|------|---|---|---|
| | 1 | 6 | 8 | 9 |
| 课程目标1 | √ | | | |
| 课程目标2 | | √ | | √ |
| 课程目标3 | | √ | √ | |
| 课程目标4 | √ | | | √ |

二、实验教学内容

(以下表格可根据内容横排)

| 实验项目编号 | 实验项目名称 | 学时 | 实验类型 | 实验要求 | 每组人数 | 实验目的 | 实验项目内容 | 对课程目标的支撑度 | | | | | |
|--------|--------|----|------|------|------|------|--------|-----------|---|---|---|--|--|
| | | | | | | | | 目 | 目 | 目 | 目 | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | 标 1 | 标 2 | 标 3 | 标 4 | |
|---------------|-------------------|---|----|----|---|--|---|--------|--------|--------|---|
| 11061 1001 | 表 | 4 | 设计 | 必选 | 2 | 学会构建表，包括向量、矩阵；掌握表的基本操作，实现表的插入、删除、查找等运算。 | (1)建立含有若干个元素的表； (2)对已建立的表实现插入、删除、查找等基本操作。 | √ | √ | | |
| 11061 1002 | 函数、 画图 | 4 | 设计 | 必选 | 2 | 1. 定义不同类型的函数 2. 熟悉函数的一些基本操作和具体的函数定义。 3. 通过函数的定义掌握画函数图的特点。 | (1)定义单变量和多变量函数； (2)对已建立的函数实现拼接、删除、查找等基本操作。 | √ | √ | | |
| 11061 1003 | 循环 结构 | 4 | 设计 | 必选 | 2 | 1. 熟悉循环结构特点，掌握变量的存储结构及常用操作。 2. 熟悉常见的循环语法，掌握各种循环的存储结构及常用操作。 | (1)阅读并补全所附代码，使之能正常运行。 (2)分析代码，在关键位置处给出注释。 (3)构建循环结构，实现特定功能 | √ | √ | | √ |
| 11061 1004 | 条件与 分支结 构 | 4 | 设计 | 必选 | 2 | 1. 熟悉条件与分支结构特点，掌握变量的存储结构及常用操作。 2. 熟悉常见的条件和分支结构语法，掌握各种条件和分支的存储结构及常用操作。 | (1)通过构建表操作一个分支结构； (2)对这个表做条件运算和分支结构构建； | √ | √ | √ | |
| 11061 1005 | 数值积 分 | 4 | 设计 | 必选 | 2 | 掌握 Newton-Cotes 公式的构建；掌握高斯求积公式的搭建 | 1) 创建 N-C 公式 $n=1, 2, 4$ 等情形； 2) 编制给定函数的求积 | √ | √ | √ | |
| 11061 1006 | 插值与 拟合 | 4 | 设计 | 必选 | 2 | 巩固有关插值的基本知识；熟练掌握插值函数的存储结构；熟练掌握拟合函数的两种算法。 | .给定点列，构建插值函数；构建其最小二乘和最佳平方逼近二次函数 | √ | √ | √ | √ |
| 11061 1007 | 直接法 解线性 方程组 | 4 | 设计 | 必选 | 2 | 掌握高斯消去法、矩阵的 LU 分解，追赶法 | 用高斯消去法实现对线性方程组的求解；对线性方程组的系数矩阵做 LU 分解，如果分解成功返回方程组的根；如分解不成功，给出错误信息。 | √ | √ | √ | |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|-------------------|---|----|----|---|--|--|---|---|---|
| 11061 1008 | 迭代法 解线性 方程组 | 4 | 设计 | 必选 | 2 | 掌握常见的迭代算法的思想及其适用条件。 掌握常见的迭代算法的程序实现。 | 给定线性方程组 1.实现雅克比算法。 2.实现高斯-赛德尔算法。 | √ | √ | √ |
|---------------|-------------------|---|----|----|---|--|--|---|---|---|

三、考核与评价细则

| 课程目标 | 支撑毕业要求 | 成绩比例 (%) | | 合计 |
|----------|--------|--------------|------|-----|
| | | 平时成绩 | 课程考核 | |
| | | 课堂表现 实验内容 | | |
| 1 | 3 | 25 | 10 | 35 |
| 2 | 6 | 15 | 15 | 35 |
| 3 | 8 | 10 | 10 | 20 |
| 4 | 9 | 10 | 5 | 10 |
| 合计(成绩构成) | | 60 | 40 | 100 |

平时成绩评分标准

| | 基本要求 | 评价标准 | | | |
|----------|--------------------|--|---|--|--|
| | | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 课堂 表现 | 课程目标1 (支撑毕业要求3) | 按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极；实验课准备充分，方案有充分的分析论证过程；调试和实验操作非常规范；实验步骤与结果正确。 | 理论课有一定的预习和理论准备，能正确回答老师问题；实验课：方案有分析论证过程；调试和实验操作规范；实验步骤与结果正确。 | 理论课有一定的预习和理论准备；实验课：方案一定的分析论证过程；调试和实验操作较规范；实验步骤与结果基本正确。 | 理论课不能做到预习和理论准备；实验方案错误；或者没有按照实验安全操作规则进行实验；或者实验步骤与结果有重大错误。 |
| | 课程目标2 (支撑毕业要求6) | 按照要求完成预习；理论课准备充分，认真听讲，回答问题积极； | 理论课有一定的预习和理论准备，能正确回答老师问题； | 理论课有一定的预习和理论准备。 | 理论课不能做到预习和理论准备，学习进度落后于教学计划，不能正确回答问题。 |

| | | | | |
|--------------------|--|---|---|---------------------------------------|
| 课程目标3 (支撑毕业要求8) | 按时交实验报告, 实验数据与分析详实、正确; 图表清晰, 语言规范, 符合实验报告要求。 | 按时交实验报告, 实验数据与分析正确; 图表清楚, 语言规范, 符合实验报告要求。 | 按时交实验报告, 实验数据与分析基本正确; 图表较清楚, 语言较规范, 基本符合实验报告要求。 | 没有按时交实验报告; 或者实验数据与分析不正确; 或者实验报告不符合要求。 |
| 课程目标4 (支撑毕业要求9) | 按时交实验报告, 实验数据与分析详实、正确; 图表清晰, 语言规范, 符合实验报告要求。 | 按时交实验报告, 实验数据与分析正确; 图表清楚, 语言规范, 符合实验报告要求。 | 按时交实验报告, 实验数据与分析基本正确; 图表较清楚, 语言较规范, 基本符合实验报告要求。 | 没有按时交实验报告; 或者实验数据与分析不正确; 或者实验报告不符合要求。 |

课程考核评价标准:

| | 基本要求 | 评价标准 | | | |
|------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| | | 优秀 | 良好 | 合格 | 不合格 |
| 课程考核 | 课程目标(1) (支撑毕业要求3) | 实验课准备充分, 方案有全面的分析论证过程。 | 实验课准备充分, 方案的选择有较充分的分析论证过程。 | 实验课准备充分, 方案的选择合理, 但论述不够充分。 | 实验课准备不充分, 方案的选择不合理, 缺乏对方案的论证。 |
| | 课程目标(2) (支撑毕业要求6) | 调试和实验操作非常规范; 实验步骤与结果正确。 | 调试和实验操作较规范; 实验步骤与结果正确。 | 调试和实验操作基本规范; 实验步骤与结果基本正确。 | 调试和实验操作不规范; 实验步骤与结果不正确。 |
| | 课程目标(3) (支撑毕业要求8) | 实验数据与分析详实、正确; 图表清晰, 语言规范, 符合实验报告要求。 | 实验数据与分析充分、正确; 图表清晰, 语言较规范, 符合实验报告要求。 | 实验数据较充分, 结果分析基本正确; 图表清晰, 语言较规范, 符合实验报告要求。 | 实验数据与分析不充分, 不正确; 图表不清晰, 语言不规范, 不符合实验报告要求。 |
| | 课程目标(4) (支撑毕业要求9) | 很好地使用数值分析理论知识、数学软件工具分析和解决实验中的问题。十分了解 | 能够使用数值分析理论知识、数学软件工具分析和解决实验中的问题。了解其局 | 基本能够使用数值分析理论知识、数学软件工具分析和解决实验中的问题。对其局 | 不能够使用数值分析理论知识、数学软件工具分析和解决实验中的问题。对其局限 |

| | | | | | |
|--|--|-------|-----|------------|-------|
| | | 其局限性。 | 限性。 | 限性有一定程度了解。 | 性不了解。 |
|--|--|-------|-----|------------|-------|

撰写人：陈付广

审核人：葛焰明，袁红春

教学院长：袁红春

日期：2018-12-25