

2018 级基础学科部

教学大纲

(理论部分)

目录

《高等数学》课程教学大纲	1
《高等数学》课程教学大纲	12
《高等数学》课程教学大纲	22
《线性代数》课程教学大纲	32
《线性代数》课程教学大纲	37
《线性代数》课程教学大纲	42
《概率论与数理统计》课程教学大纲	48
《概率论与数理统计》课程教学大纲	54
《概率论与数理统计》课程教学大纲	60
《复变函数与积分变换》课程教学大纲	65
《复变函数与积分变换》课程教学大纲	70
《管理运筹学》课程教学大纲	74
《大学物理》课程教学大纲	80
《大学物理》课程教学大纲	88

《高等数学》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1812201-1812202

课程类型：通识教育

学时：180 学时

学分：11

先修课程：无

后续课程：概率论与数理统计、大学物理及相关专业的专业基础课程和专业课程

适用专业：机械设计制造及其自动化、机械电子工程、测控技术与仪器、自动化、电气工程及其自动化、轨道交通信号与控制、网络工程、软件工程、数字媒体技术、土木工程、工程造价、建筑环境与能源应用工程、给排水科学与工程、电子信息工程、通信工程、车辆工程、汽车服务工程、材料成型及控制工程、焊接技术与工程、复合材料与工程

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

高等数学是高等院校理工科专业的一门重要的学科通识必修课，不仅仅是讲授基础数学知识为其他学科提供工具，更重要的是传授现代数学思想提高数学能力。高等数学所包含的知识和思维方法是学好后续课程的有力工具，为以后学习工程力学、机械设计基础、电工技术基础、自动控制系统及应用、微型计算机基础及应用、数控技术及应用等课程提供必要的高等数学理论基础和思想。

通过高等数学的学习，使学生系统地学习到高等数学的基本概念和基本理论，掌握应用高等数学解决问题的基本方法，提高抽象思维能力，逻辑推理能力，空间想象能力，运算能力，以及培养综合应用所学知识分析问题、解决问题的能力，为后续课程的学习奠定良好的基础。

三、课程目标

学生通过本课程学习应达到如下目标：

课程目标 1：获得高等数学的基本概念、理论和方法。

课程目标 2：提高抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力和运算能力；培养综合运用高等数学知识分析问题、解决问题的能力。

课程目标 3：为后续课程的学习奠定良好的基础，具有不断学习和适应发展的能力。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	掌握解决各专业工程问题的数学基础知识，能对各专业工程问题进行计算、求解和建立模型。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

2. 问题分析	能够将高等数学的基本原理运用于表述各专业工程问题，对复杂工程问题进行分析、判断和评价。	课程目标 2 课程目标 3
12. 终身学习	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	课程目标 3

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

(一) 函数与极限 (22 学时)

1. 教学内容

- (1) 绪论。(2 学时)
- (2) 函数。(2 学时)
- (3) 数列极限。(2 学时)
- (4) 函数极限。(2 学时)
- (5) 无穷小与无穷大；极限的运算法则。(4 学时)
- (6) 极限存在准则、两个重要极限。(2 学时)
- (7) 无穷小的比较。(4 学时)
- (8) 函数的连续性。(2 学时)
- (9) 连续函数的运算与闭区间上连续函数的性质。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解函数的概念、函数的定义域；掌握函数的表示方法。
- (2) 理解复合函数的概念；掌握基本初等函数的性质及图形。
- (3) 理解数列极限与函数极限的概念；了解极限的性质；理解无穷小的概念；掌握无穷小的基本性质；掌握无穷小比较的方法。
- (4) 了解两个极限的存在准则(夹逼准则和单调有界准则)；掌握极限的四则运算法则和两个重要极限。
- (5) 理解函数的连续性、函数间断点的概念；掌握讨论简单分段函数连续性的方法。
- (6) 了解连续函数的性质；掌握初等函数在其定义区域内必连续的结论。
- (7) 了解闭区间上连续函数的基本定理。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 函数概念；复合函数的概念；基本初等函数的性质及其图形。
- (2) 极限概念；极限的运算法则；两个重要极限；求极限的基本方法。
- (3) 函数连续性的概念。

教学难点：

- (1) 复合函数的复合与分解。
- (2) 极限的概念；极限的定义；应用等价无穷小替换定理求极限。
- (3) 应用两个重要极限求极限。
- (3) 分段函数的连续性。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(二) 导数与微分 (12 学时)

1. 教学内容

- (1) 导数概念。(2 学时)
- (2) 函数的求导法则。(3 学时)
- (3) 高阶导数。(1 学时)
- (4) 隐函数及由参数方程所确定的函数的导数。(3 学时)
- (5) 函数的微分及其在近似计算中的应用。(3 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解导数的概念；理解导数的几何意义；了解可导与连续的关系。
- (2) 掌握基本初等函数的导数公式及四则运算法则。
- (3) 掌握反函数的导数公式；掌握复合函数的链式求导法则。
- (4) 掌握隐函数求导法、对数求导法、由参数方程所确定的函数求导法。
- (5) 理解高阶导数概念；掌握求二阶导数的方法；了解简单函数的 n 阶导数。
- (6) 理解微分的概念；掌握可导与可微的关系；掌握微分法则与微分基本公式。
- (7) 了解一阶微分形式不变性；了解微分在近似计算中的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 导数和微分的概念；导数的几何意义及函数的可导性与连续性之间的关系。
- (2) 导数的四则运算法则和复合函数的求导法。
- (3) 基本初等函数的导数公式；初等函数的一阶、二阶导数的求法。

教学难点：

- (1) 复合函数求导。
- (2) 隐函数和由参数方程所确定的函数的导数。
- (3) 微分概念；一阶微分形式不变性。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(三) 微分中值定理与导数的应用 (14 学时)

1. 教学内容

- (1) 中值定理。(2 学时)
- (2) 洛必达法则。(2 学时)
- (3) 函数的单调性。(2 学时)
- (4) 曲线的凹凸性。(2 学时)
- (5) 函数的极值与最值。(4 学时)
- (6) 曲率。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解罗尔定理、拉格朗日中值定理；了解柯西中值定理；了解微分中值定理之间的联系；掌握应用中值定理证明一些简单的证明题的方法。
- (2) 掌握应用洛必达法则求极限的方法。
- (3) 掌握函数单调性的判别法；掌握求函数的极值与最值的方法；掌握曲线凹凸性的判别方法。
- (4) 了解弧微分；理解曲率的概念、曲率半径及曲率圆的概念。

3. 教学重点与难点

教学重点:

- (1) 罗尔定理和拉格朗日中值定理。
- (2) 应用洛必达法则求极限。
- (3) 函数的单调性; 极值和最值; 利用导数研究函数的单调性及曲线的凹凸性。

教学难点:

- (1) 微分中值定理的证明。
- (2) 应用洛必达法则求极限。
- (3) 应用微分中值定理和单调性证明不等式。

4. 对应课程目标

课程目标 1; 课程目标 2; 课程目标 3。

(四) 不定积分 (12 学时)

1. 教学内容

- (1) 不定积分的概念与性质。(2 学时)
- (2) 第一换元积分法。(4 学时)
- (3) 第二换元积分法。(2 学时)
- (4) 分部积分法。(2 学时)
- (5) 简单有理函数的积分。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解原函数与不定积分的概念; 掌握不定积分的基本性质。
- (2) 掌握基本积分公式。
- (3) 掌握计算不定积分的两种换元法和分部积分法。
- (4) 了解简单的有理函数的不定积分。

3. 教学重点与难点

教学重点:

- (1) 原函数; 不定积分的定义; 基本积分公式。
- (2) 换元积分法。
- (3) 分部积分法。

教学难点:

- (1) 换元积分法。
- (2) 分部积分法。
- (2) 简单有理函数的不定积分。

4. 对应课程目标

课程目标 1; 课程目标 2。

(五) 定积分 (12 学时)

1. 教学内容

- (1) 定积分的概念与性质。(2 学时)
- (2) 微积分基本公式。(3 学时)
- (3) 定积分的换元积分法。(3 学时)
- (4) 定积分的分部积分法。(2 学时)

(5) 反常积分。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解定积分的概念与基本性质。
- (2) 掌握积分上限函数的性质；掌握牛顿—莱布尼茨公式。
- (3) 掌握定积分的换元积分法与分部积分法。
- (4) 理解反常积分的概念；掌握计算反常积分的基本方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 定积分的概念。
- (2) 积分上限函数的性质。
- (3) 牛顿—莱布尼茨公式；定积分的换元积分法及分部积分法。
- (4) 反常积分。

教学难点：

- (1) 定积分的概念。
- (2) 积分上限函数的性质。
- (3) 定积分的换元法。
- (4) 反常积分。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2。

(六) 定积分的应用 (10 学时)

1. 教学内容

- (1) 定积分的元素法。(2 学时)
- (2) 定积分在几何学上的应用。(4 学时)
- (3) 定积分在物理学上的应用。(4 学时)

2. 教学要求

- (1) 掌握元素法的基本思想及步骤。
- (2) 掌握应用定积分求解平面图形的面积、旋转体的体积。
- (3) 了解平面曲线的弧长。
- (3) 掌握应用定积分求解变力沿直线做功、水压力问题。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 元素法的基本思想与步骤。
- (2) 应用定积分计算平面图形面积、旋转体的体积。
- (3) 应用定积分求解变力沿直线做功、水压力问题。

教学难点：

- (1) 元素法。
- (2) 平面图形面积、旋转体体积的计算。
- (3) 平面曲线弧长的计算。
- (4) 变力沿直线做功、水压力的计算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(七) 微分方程（14 学时）

1. 教学内容

- (1) 微分方程的基本概念。（2 学时）
- (2) 可分离变量的微分方程；齐次方程。（2 学时）
- (3) 一阶线性微分方程。（2 学时）
- (4) 可降阶的高阶微分方程。（2 学时）
- (5) 二阶常系数齐次线性微分方程。（2 学时）
- (6) 二阶常系数非齐次线性微分方程。（4 学时）

2. 教学要求

- (1) 理解微分方程的概念。
- (2) 掌握可分离变量的微分方程、齐次方程、一阶线性微分方程的解法。
- (3) 掌握可降阶的高阶微分方程的解法。
- (4) 理解二阶线性微分方程解的结构。
- (5) 掌握二阶常系数齐次线性微分方程的解法。
- (6) 掌握二阶常系数非齐次线性微分方程的解法。
- (7) 掌握微分方程的常见应用问题。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 可分离变量的微分方程、一阶线性微分方程的解法。
- (2) 可降阶的高阶微分方程的解法。
- (3) 二阶常系数线性微分方程的解法。

教学难点：

- (1) 一阶线性微分方程的解法。
- (2) 可降阶的高阶微分方程的解法。
- (3) 二阶常系数线性微分方程的解法。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(八) 向量代数与空间解析几何（12 学时）

1. 教学内容

- (1) 向量及其线性运算。（2 学时）
- (2) 数量积和向量积。（2 学时）
- (3) 平面及其方程。（2 学时）
- (4) 空间直线及其方程。（2 学时）
- (5) 曲面及其方程。（2 学时）
- (6) 空间曲线及其方程。（2 学时）

2. 教学要求

- (1) 理解空间直角坐标系的相关概念；掌握向量的线性运算、向量的坐标、向量的数量积和向量积。

- (2) 掌握两向量平行与垂直的条件；掌握平面的方程和空间直线的方程。
- (3) 掌握平面与平面、直线与直线、平面与直线的位置关系。
- (4) 了解曲面方程的概念；理解球面方程、以坐标轴为旋转轴的旋转曲面、母线平行于坐标轴的柱面方程；了解常见的二次曲面方程。
- (5) 了解空间曲线的参数方程和一般方程。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 空间直角坐标系；向量的概念及坐标。
- (2) 向量的运算。
- (3) 平面方程的求法和空间直线方程的求法；常见的曲面方程。

教学难点：

- (1) 向量积的计算。
- (2) 平面方程和空间直线方程的求法。
- (3) 平面与平面、直线与直线、平面与直线的位置关系。
- (4) 常见的曲面方程。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(九) 多元函数微分法及其应用 (20 学时)

1. 教学内容

- (1) 多元函数的基本概念。(2 学时)
- (2) 偏导数。(2 学时)
- (3) 全微分。(2 学时)
- (4) 多元复合函数的求导法则。(3 学时)
- (5) 隐函数的求导公式。(3 学时)
- (6) 多元函数微分学的几何应用。(2 学时)
- (7) 方向导数与梯度。(2 学时)
- (8) 多元函数的极值及其求法。(4 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解多元函数的概念；了解二元函数的极限与连续性；了解有界闭区域上连续函数的性质。
- (2) 理解偏导数的概念；掌握偏导数的计算方法；了解高阶偏导数的概念。
- (3) 理解全微分的概念；掌握全微分的计算方法。
- (4) 掌握多元复合函数偏导数的计算方法。
- (5) 掌握隐函数的求导公式。
- (6) 了解方向导数和梯度。
- (7) 掌握空间曲线的切线与法平面、曲面的切平面与法线。
- (8) 理解多元函数极值的概念；掌握多元函数求极值的方法。
- (9) 了解条件极值的概念。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 多元函数的概念；偏导数和全微分的概念。
- (2) 复合函数的偏导数的求法。
- (3) 条件极值。

教学难点：

- (1) 复合函数求偏导；隐函数的求导公式。
- (2) 空间曲线的切线和法平面、曲面的切平面和法线。
- (3) 条件极值的计算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(十) 重积分 (14 学时)

1. 教学内容

- (1) 二重积分的概念和性质。(2 学时)
- (2) 二重积分的计算法。(5 学时)
- (3) 三重积分。(3 学时)
- (4) 重积分的应用。(4 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解二重积分的概念和性质。
- (2) 掌握直角坐标系和极坐标系下二重积分的计算方法。
- (3) 理解三重积分的概念；掌握三重积分的计算方法。
- (4) 掌握二重积分的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 二重积分、三重积分的概念和性质。
- (2) 二重积分的计算方法。
- (3) 重积分的应用。

教学难点：

- (1) 二重积分、三重积分的概念和性质。
- (2) 二重积分的计算方法。
- (3) 重积分的应用。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(十一) 曲线积分与曲面积分 (20 学时)

1. 教学内容

- (1) 对弧长的曲线积分。(2 学时)
- (2) 对坐标的曲线积分。(2 学时)
- (3) 格林公式及其应用。(4 学时)
- (4) 对面积的曲面积分。(2 学时)
- (5) 对坐标的曲面积分。(4 学时)
- (6) 高斯公式。(4 学时)

(7) 斯托克斯公式。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 掌握两类曲线、曲面积分的概念与性质。
- (2) 掌握两类曲线、曲面积分的计算方法。
- (3) 理解格林公式、高斯公式；了解斯托克斯公式。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 两类曲线积分的概念及计算。
- (2) 两类曲面积分的概念及计算。
- (3) 格林公式、高斯公式。

教学难点：

- (1) 两类曲线积分的概念及计算。
- (2) 两类曲面积分的概念及计算。
- (3) 格林公式、高斯公式。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(十二) 无穷级数 (18 学时)

1. 教学内容

- (1) 常数项级数的概念与性质。(2 学时)
- (2) 常数项级数的审敛法。(4 学时)
- (3) 幂级数。(4 学时)
- (4) 函数展开成幂级数。(4 学时)
- (5) 傅里叶级数。(2 学时)
- (6) 一般周期函数的傅里叶级数。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 了解无穷级数的基本概念。
- (2) 掌握级数收敛的条件；收敛级数的基本性质。
- (3) 掌握正项级数的比较、比值及根值审敛法；掌握莱布尼茨判别法。
- (4) 理解绝对收敛与条件收敛的概念及其判别方法。
- (5) 掌握幂级数的概念；掌握幂级数的收敛域及和函数的求法。
- (6) 理解泰勒级数；掌握函数展开成幂级数的方法。
- (7) 了解三角级数的概念；掌握以 2π 为周期的周期函数的傅里叶级数；了解一般周期函数的傅里叶级数。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 数项级数的概念。
- (2) 数项级数的审敛法。
- (3) 幂级数的收敛域、和函数及函数展开成幂级数的方法。
- (4) 以 2π 为周期的周期函数的傅里叶级数。

教学难点：

- (1) 数项级数的概念和审敛法。
- (2) 幂级数的收敛域；幂级数的和函数及函数展开成幂级数。
- (3) 以 2π 为周期的周期函数的傅里叶级数。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

六、课程考核及成绩评定

本课程成绩按照各考核项目的比例计分，总评成绩满分 100 分。建议值及考核要求如下表：

考核项目		建议比例 (%)	考核要求
第 一 学 期	期中考试 (5%)	100	(1) 考核方式为闭卷笔试，卷面成绩 100 分，卷面成绩按比例计入课程总评成绩。 (2) 建议考试题型以选择题、填空题、计算题、综合应用题为主。
	过程 考核 (25%)	考勤	20 (1) 考勤按百分制单独评分，每旷课 1 次扣 5 分，最终成绩按比例计入过程考核成绩。 (2) 缺课学时超过课程总学时三分之一及以上者，取消期末考试资格。
		章节 作业	80
第 二 学 期	过程 考核 (30%)	考勤	20 (1) 按百分制单独评分，每旷课 1 次扣 5 分，最终成绩按比例计入过程考核成绩。 (2) 缺课学时超过课程总学时三分之一及以上者，取消期末考试资格。
		章节 作业	80
期末考试 (70%)			(1) 考核方式为闭卷笔试，卷面成绩 100 分，卷面成绩按比例计入课程总评成绩。 (2) 建议考试题型以选择题、填空题、计算题、综合应用题为主。

七、建议教材和参考资料

建议教材：

同济大学数学系. 高等数学（第七版）[M]. 北京：高等教育出版社，2014.

参考资料：

1. 同济大学应用数学系. 高等数学（第五版）[M]. 北京：高等教育出版社，2002.
2. 殷锡鸣等. 高等数学[M]. 上海：华东理工大学出版社，2003.

3. 马知恩. 工科数学分析基础 (第二版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
4. 萧树铁. 大学数学[M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.
5. 安徽大学数学系. 高等数学[M]. 合肥: 安徽大学出版社, 2002.

八、其他说明

1. 本大纲依据兰州工业学院 18 级机电工程学院、电气工程学院、软件工程学院、土木工程学院、电子信息工程学院、汽车工程学院、材料工程学院的各本科专业人才培养方案的培养目标、培养要求和课程体系制定, 侧重于对高等数学的基本概念和基本理论的理解和应用, 在课程体系和教学内容上着重体现知识的通用性。

2. 作业布置以数学教研室自编习题册为主, 必要时增加课本习题。

3. 在教学过程中努力做好学生思想教育, 应用高等数学所蕴含的哲学思想和人文素养, 着力培养学生顽强拼搏, 积极上进, 勇于攀登的精神, 营造良好的学习氛围。

执笔人: 魏杰 系(教研室)主任: 李彦刚 主管院长(主任): 祁忠斌

《高等数学》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1812201-1812202

课程类型：通识教育

学时：180 学时

学分：11

先修课程：无

后续课程：概率论与数理统计、大学物理及相关专业的学科基础课程和专业课程

适用专业：三校生所属各专业

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

高等数学是高等院校理工科专业的一门重要的学科通识必修课，不仅仅是讲授基础数学知识为其他学科提供工具，更重要的是传授现代数学思想提高数学能力。高等数学所包含的知识和思维方法是学好后续课程的有力工具，为以后学习工程力学、机械设计基础、电工技术基础、自动控制系统及应用、微型计算机基础及应用、数控技术及应用等课程提供必要的高等数学理论基础和思想。

通过高等数学的学习，使学生系统地学习到高等数学的基本概念和基本理论，掌握应用高等数学解决问题的基本方法，提高抽象思维能力，逻辑推理能力，空间想象能力，运算能力，以及培养综合应用所学知识分析问题解决问题的能力，为后续课程的学习奠定良好的基础。

三、课程目标

学生通过本课程学习应达到如下目标：

课程目标 1：获得高等数学的基本概念、理论和方法。

课程目标 2：提高抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力和运算能力；培养综合运用高等数学知识的能力、分析问题解决问题的能力。

课程目标 3：为后续课程的学习奠定良好的基础，具有持续学习的能力。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	掌握解决各专业工程问题的数学基础知识，能对各专业工程问题进行计算、求解和建立模型。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2. 问题分析	能够将数学的基本原理运用于表述各专业工程问题。	课程目标 2 课程目标 3
12. 终身学习	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	课程目标 3

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

(一) 函数与极限 (22 学时)

1. 教学内容

- (1) 绪论。(2 学时)
- (2) 函数。(2 学时)
- (3) 数列极限。(2 学时)
- (4) 函数极限。(2 学时)
- (5) 无穷小与无穷大; 极限的运算法则。(4 学时)
- (6) 极限存在准则、两个重要极限。(2 学时)
- (7) 无穷小的比较。(4 学时)
- (8) 函数的连续性。(2 学时)
- (9) 连续函数的运算与闭区间上连续函数的性质。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解函数的概念、函数的定义域; 掌握函数的表示方法。
- (2) 理解复合函数的概念; 掌握基本初等函数的性质及图形。
- (3) 理解数列极限与函数极限的概念; 了解极限的性质; 理解无穷小的概念; 掌握无穷小的基本性质; 掌握无穷小比较的方法。
- (4) 了解两个极限的存在准则(夹逼准则, 单调有界准则); 掌握极限的四则运算法则和两个重要极限。
- (5) 理解函数的连续性、函数间断点的概念; 掌握讨论简单分段函数连续性的方法。
- (6) 了解连续函数的性质; 掌握初等函数在其定义区域内必连续的结论。
- (7) 了解闭区间上连续函数的基本定理。

3. 教学重点与难点

教学重点:

- (1) 函数概念; 复合函数的概念; 基本初等函数的性质及其图形。
- (2) 极限概念; 极限的运算法则; 两个重要极限; 求极限的基本方法。
- (3) 函数连续性的概念。

教学难点:

- (1) 复合函数的复合与分解。
- (2) 极限的概念; 极限的定义; 等价无穷小替换定理求极限。
- (3) 应用两个重要极限求极限。
- (3) 分段函数的连续性。

4. 对应课程目标

课程目标 1; 课程目标 2; 课程目标 3。

(二) 导数与微分 (12 学时)

1. 教学内容

- (1) 导数概念。(2 学时)
- (2) 函数的求导法则。(3 学时)
- (3) 高阶导数。(1 学时)

(4) 隐函数及由参数方程所确定的函数的导数。(3 学时)

(5) 函数的微分及其近似计算。(3 学时)

2. 教学要求

(1) 理解导数的概念；理解导数的几何意义；了解可导与连续的关系。

(2) 掌握基本初等函数的导数公式及四则运算法则。

(3) 掌握反函数的导数公式；掌握复合函数的链式求导法则。

(4) 掌握隐函数求导法、对数求导法、参数方程所确定的函数求导法。

(5) 理解高阶导数概念；掌握求二阶导数的方法；了解简单函数的 n 阶导数。

(6) 理解微分的概念；掌握可导与可微的关系；掌握微分法则与微分基本公式。

(7) 了解一阶微分形式不变性；了解微分在近似计算中的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：

(1) 导数和微分的概念；导数的几何意义及函数的可导性与连续性之间的关系。

(2) 导数的四则运算法则和复合函数的求导法。

(3) 基本初等函数的导数公式；初等函数的一阶、二阶导数的求法。

教学难点：

(1) 复合函数求导。

(2) 隐函数和参数方程所确定的函数的导数。

(3) 微分概念；一阶微分形式不变性。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(三) 微分中值定理与导数的应用 (14 学时)

1. 教学内容

(1) 中值定理。(2 学时)

(2) 洛必达法则。(2 学时)

(3) 函数的单调性。(2 学时)

(4) 曲线的凹凸性。(2 学时)

(5) 函数的极值与最值。(4 学时)

(6) 曲率。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 理解罗尔定理、拉格朗日中值定理；了解柯西中值定理；了解微分中值定理之间的联系；掌握应用这些定理证明一些简单的证明题的方法。

(2) 掌握应用洛必达法则求极限的方法。

(3) 掌握函数单调性的判别法；掌握求函数的极值与最值的方法；掌握曲线凹凸性的判别方法。

(4) 了解弧微分；理解曲率的概念、曲率半径及曲率圆的概念。

3. 教学重点与难点

教学重点：

(1) 罗尔定理和拉格朗日中值定理。

(2) 应用洛必达法则求极限。

(3) 函数的单调性；极值和最值；利用导数研究函数的单调性及曲线的凹凸性。

教学难点：

- (1) 微分中值定理的证明。
- (2) 应用洛必达法则求极限。
- (3) 应用微分中值定理和单调性证明不等式。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(四) 不定积分 (12 学时)

1. 教学内容

- (1) 不定积分的概念与性质。(2 学时)
- (2) 第一换元积分法。(4 学时)
- (3) 第二换元积分法。(2 学时)
- (4) 分部积分法。(2 学时)
- (5) 简单有理函数的积分。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解原函数与不定积分的概念；掌握不定积分的基本性质。
- (2) 掌握基本积分公式。
- (3) 掌握计算不定积分的两种换元法和分部积分法。
- (4) 了解简单的有理函数的不定积分。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 原函数；不定积分的定义；基本积分公式。
- (2) 换元积分法。
- (3) 分部积分法。

教学难点：

- (1) 换元积分法。
- (2) 分部积分法。
- (2) 简单有理函数的不定积分。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2。

(五) 定积分 (12 学时)

1. 教学内容

- (1) 定积分的概念与性质。(2 学时)
- (2) 微积分基本公式。(3 学时)
- (3) 定积分的换元积分法。(3 学时)
- (4) 定积分的分部积分法。(2 学时)
- (5) 反常积分。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解定积分的概念与基本性质；了解积分中值定理。

- (2) 掌握积分上限函数的导数；掌握牛顿—莱布尼茨公式。
- (3) 掌握定积分的换元积分法与分部积分法。
- (4) 理解反常积分的概念；掌握计算反常积分的基本方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 定积分的概念。
- (2) 积分上限函数的性质。
- (3) 牛顿—莱布尼茨公式；定积分的换元法及分部积分法。
- (4) 反常积分。

教学难点：

- (1) 定积分的概念。
- (2) 积分上限函数的性质。
- (3) 定积分的换元法。
- (4) 反常积分。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2。

(六) 定积分的应用 (10 学时)

1. 教学内容

- (1) 定积分的元素法。(2 学时)
- (2) 定积分在几何学上的应用。(4 学时)
- (3) 定积分在物理学上的应用。(4 学时)

2. 教学要求

- (1) 掌握元素法的基本思想及步骤。
- (2) 掌握应用定积分求解平面图形面积、旋转体的体积。
- (3) 了解平面曲线的弧长。
- (3) 掌握应用定积分求解变力沿直线做功、水压力问题。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 元素法的基本思想与步骤。
- (2) 应用定积分计算平面图形面积、旋转体的体积。
- (3) 应用定积分求解变力沿直线做功、水压力问题。

教学难点：

- (1) 元素法。
- (2) 平面图形面积、旋转体体积的计算。
- (3) 平面曲线弧长的计算。
- (4) 变力沿直线做功、水压力的计算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(七) 微分方程 (14 学时)

1. 教学内容

- (1) 微分方程的基本概念。(2 学时)
- (2) 可分离变量的微分方程；齐次方程。(2 学时)
- (3) 一阶线性微分方程。(2 学时)
- (4) 可降阶的高阶微分方程。(2 学时)
- (5) 二阶常系数齐次线性微分方程。(2 学时)
- (6) 二阶常系数非齐次线性微分方程。(4 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解微分方程的概念。
- (2) 掌握可分离变量的微分方程、齐次方程、一阶线性微分方程的解法。
- (3) 掌握可降阶的高阶微分方程的解法。
- (4) 理解二阶线性微分方程解的结构。
- (5) 掌握二阶常系数齐次线性微分方程的解法。
- (6) 掌握二阶常系数非齐次线性微分方程的解法。
- (7) 掌握微分方程的常见应用问题。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 可分离变量的微分方程、一阶线性微分方程的解法。
- (2) 可降阶的高阶微分方程的解法。
- (3) 二阶常系数线性微分方程的解法。

教学难点：

- (1) 一阶线性微分方程的解法。
- (2) 可降阶的高阶微分方程的解法。
- (3) 二阶常系数线性微分方程的解法。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(八) 向量代数与空间解析几何 (12 学时)

1. 教学内容

- (1) 向量及其线性运算。(2 学时)
- (2) 数量积、向量积。(2 学时)
- (3) 平面及其方程。(2 学时)
- (4) 空间直线及其方程。(2 学时)
- (5) 曲面及其方程。(2 学时)
- (6) 空间曲线及其方程。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解空间直角坐标系的有关概念；掌握向量的线性运算、向量的坐标、向量的数量积和向量的向量积。
- (2) 掌握两向量平行与垂直的条件；掌握平面的方程（点法式、一般式、截距式）和空间直线的方程（参数式、对称式、一般式）。

(3) 掌握平面与平面、直线与直线、平面与直线的位置关系。

(4) 了解曲面方程的概念；理解球面方程、以坐标轴为旋转轴的旋转曲面、母线平行于坐标轴的柱面方程；了解常见的二次曲面方程。

(5) 了解空间曲线的参数方程和一般方程。

3. 教学重点与难点

教学重点：

(1) 空间直角坐标系；向量的概念及坐标。

(2) 向量的运算。

(3) 平面方程的求法和空间直线方程的求法；常见的曲面方程。

教学难点：

(1) 向量积的计算。

(2) 平面方程的求法和空间直线方程的求法。

(3) 平面与平面、直线与直线、平面与直线的位置关系。

(4) 常见的曲面方程。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(九) 多元函数微分法及其应用 (20 学时)

1. 教学内容

(1) 多元函数的基本概念。(2 学时)

(2) 偏导数。(2 学时)

(3) 全微分。(4 学时)

(4) 多元复合函数的求导法则。(4 学时)

(5) 隐函数的求导公式。(2 学时)

(6) 多元函数微分学的几何应用。(2 学时)

(7) 方向导数与梯度。(2 学时)

(8) 多元函数的极值及其求法。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 理解多元函数的概念；了解二元函数的极限与连续性；了解有界闭区域上连续函数的性质。

(2) 理解偏导数的概念；掌握偏导数的计算方法；了解高阶偏导数的概念。

(3) 理解全微分的概念；掌握全微分的计算方法。

(4) 掌握多元复合函数偏导数的计算方法。

(5) 掌握隐函数的求导公式。

(6) 了解方向导数和梯度。

(7) 掌握空间曲线的切线与法平面、曲面的切平面与法线。

(8) 理解多元函数极值的概念；掌握多元函数求极值的方法。

(9) 了解条件极值的概念。

3. 教学重点与难点

教学重点：

(1) 多元函数的概念；偏导数和全微分的概念。

(2) 复合函数的偏导数的求法。

(3) 条件极值。

教学难点：

(1) 复合函数求偏导；隐函数的求导公式。

(2) 空间曲线的切线和法平面、曲面的切平面和法线。

(3) 条件极值的计算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(十) 重积分 (18 学时)

1. 教学内容

(1) 二重积分的概念和性质。(2 学时)

(2) 二重积分的计算法。(6 学时)

(3) 三重积分。(4 学时)

(4) 重积分的应用。(4 学时)

(5) 知识串讲。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 理解二重积分的概念和性质。

(2) 掌握直角坐标系下和极坐标系下二重积分的计算方法。

(3) 理解三重积分的概念；掌握三重积分的计算方法。

(4) 掌握二重积分的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：

(1) 二重积分、三重积分的概念和性质。

(2) 二重积分的计算方法。

(3) 重积分的应用。

教学难点：

(1) 二重积分、三重积分的概念和性质。

(2) 二重积分的计算方法。

(3) 重积分的应用。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(十一) 曲线积分与曲面积分 (14 学时)

1. 教学内容

(1) 对弧长的曲线积分。(4 学时)

(2) 对坐标的曲线积分。(6 学时)

(3) 对面积的曲面积分。(4 学时)

2. 教学要求

(1) 掌握两类曲线、曲面积分的概念与性质。

(2) 掌握两类曲线、曲面积分的计算方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 两类曲线积分的概念及计算。
- (2) 曲面积分的概念及计算。

教学难点：

- (1) 两类曲线积分的概念及计算。
- (2) 曲面积分的概念及计算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(十二) 无穷级数 (20 学时)

1. 教学内容

- (1) 常数项级数的概念与性质。 (2 学时)
- (2) 常数项级数的审敛法。 (6 学时)
- (3) 幂级数。 (6 学时)
- (4) 函数展开成幂级数。 (6 学时)

2. 教学要求

- (1) 了解无穷级数的基本概念。
- (2) 掌握级数收敛的条件；收敛级数的基本性质。
- (3) 掌握正项级数的比较、比值及根值审敛法；掌握莱布尼茨判别法。
- (4) 理解绝对收敛与条件收敛的概念；掌握绝对收敛与条件收敛的判别方法。
- (5) 掌握幂级数的概念；掌握幂级数的收敛域及和函数的求法。
- (6) 理解泰勒级数；掌握函数展开成幂级数的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 数项级数的概念。
- (2) 数项级数的审敛法。
- (3) 幂级数的收敛域、和函数及函数展开成幂级数的方法。

教学难点：

- (1) 数项级数的概念和审敛法。
- (2) 幂级数的收敛域；和函数及函数展开成幂级数。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

六、课程考核及成绩评定

本课程考核环节包括过程考核和期末考试，总评成绩以百分计，满分 100 分。各考核环节所占分值比例可根据具体情况进行微调。建议值及考核要求如下。

考核项目		建议比例 (%)	考核要求
过程考核 (30%)	考勤	20	(1) 按百分制单独评分, 每旷课 1 次扣 5 分, 最终成绩按比例计入过程考核成绩。 (2) 缺课学时超过课程总学时三分之一及以上者, 取消期末考试资格。
	章节作业	80	(1) 作业原则上每一章收一次, 教师可根据学生学习情况增减次数。 (2) 每次作业成绩按百分制单独评分, 取各次成绩的平均值作为此环节的最终成绩并按比例计入过程考核成绩。 (3) 若有期中考试, 期中成绩按百分制评分。期中成绩占课程总成绩的 5%, 则过程考核成绩占总成绩的 25%。
期末考试 (70%)			(1) 考核方式为闭卷笔试, 卷面成绩 100 分。卷面成绩按比例计入课程总评成绩。 (2) 考试题型以选择题、填空题、计算题、综合应用题为主。

七、建议教材和参考资料

建议教材:

同济大学数学系编. 高等数学 (第七版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2014.

参考资料:

1. 同济大学应用数学系. 高等数学 (第五版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2002.
2. 殷锡鸣等. 高等数学 [M]. 上海: 华东理工大学出版社, 2003.
3. 马知恩. 工科数学分析基础 (第二版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
4. 萧树铁. 大学数学 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2005.
5. 安徽大学数学系. 高等数学 [M]. 合肥: 安徽大学出版社, 2002.

八、其他说明

1. 教学方法建议:

本课程以掌握概念、强化应用、培养技能为重点, 教学中要从培养目标出发, 注意与相关课程的配合与衔接, 全面实现高等数学课程作为重要基础课的教学基本要求。建议灵活应用下列教学方法:

- (1) 以实用案例引入概念。
- (2) 以提出问题方式展开教学。
- (3) 以专题作业形式引导学生应用数学知识进行探究式自主学习。
- (4) 以数学家故事激发学生学习兴趣。

2. 课堂教学中, 侧重关注学生的课堂表现, 可采用提问、随堂检测、黑板演算等方式, 教师也可根据课堂环节需要, 自主设置课堂其他教学方式。

3. 作业布置以数学教研室自编习题册为主, 必要时增加课本习题。

4. 在教学过程中努力做好学生思想教育, 应用高等数学所蕴含的哲学思想和人文素养, 着力培养学生顽强拼搏, 积极上进, 勇于攀登的精神, 营造良好的学习氛围。

执笔人: 刘军 系 (教研室) 主任: 李彦刚 主管院长 (主任): 祁忠斌

《高等数学》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1812203-1812204

课程类型：通识教育

学时：160 学时

学分：10

先修课程：无

后续课程：概率论与数理统计及相关专业的学科基础课程和专业课程

适用专业：财务管理、物流管理、经济与金融、电子商务专业

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

高等数学主要研究的是动态数量关系问题，内容包括函数的极限与连续、一元函数微积分学及其应用、多元函数微积分学及其应用、常微分方程、差分方程及无穷级数等。高等数学的这些理论和思想方法不仅是工学、农学、医学、管理学、经济学等各大学科解决实际问题的有力数学工具，而且在提高财经类、物流管理类及电子商务类专业人才的数学素养方面起着至关重要的基础性作用，是经济与管理类各专业的学科通识必修课程。

本课程的主要任务是使学生掌握函数的极限与连续、一元函数和多元函数的微积分学、常微分方程、差分方程及无穷级数等方面的基本概念、理论和思想方法；提高学生的抽象思维能力、逻辑推理能力和计算能力；培养学生运用高等数学的思想方法分析问题和解决问题的能力，为学生今后在其专业方向的深入发展奠定必要的数学基础，提高作为应用型人才所必需的数学素养。

三、课程目标

学生通过本课程的学习应达到如下目标：

课程目标 1：获得高等数学的基本概念、基本理论和思想方法。

课程目标 2：提高逻辑推理能力、抽象思维能力和计算能力；培养综合运用高等数学的理论和方法分析问题、解决问题的能力。

课程目标 3：提升自主学习、不断发展的意识和能力，为进一步深造奠定微积分理论基础。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 管理知识	掌握经济管理类专业必需的数学基础知识；能够解决企业经营管理、物流经营管理、电子商务组织与运营及经济与金融运营中的管理问题。	课程目标 1 课程目标 2
2. 问题分析	能够将数学的基本原理运用于分析经济管理类的问题；以获得有效结论。	课程目标 1 课程目标 2

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

(一) 绪论、函数 (4 学时)

1. 教学内容

(1) 绪论；函数的概念；函数的几种特性；反函数。(2 学时)

(2) 复合函数；基本初等函数及初等函数。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解课程目标，课程内容，课程教学安排及考核方式；了解集合、区间和邻域的概念；理解函数的概念；理解函数的单调性、周期性、奇偶性和有界性；理解反函数的概念。

(2) 理解复合函数的概念；掌握复合函数的分解；掌握基本初等函数的图形及其性质；理解初等函数的概念。

3. 教学重点与难点

教学重点：

(1) 函数的概念；函数的单调性、周期性、奇偶性和有界性；反函数的概念。

(2) 复合函数的概念；复合函数的分解；基本初等函数的图形及其性质；初等函数的概念。

教学难点：

(1) 复合函数的分解。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2。

(二) 极限与连续 (18 学时)

1. 教学内容

(1) 数列的极限。(2 学时)

(2) 函数的极限。(2 学时)

(3) 无穷小量与无穷大量。(2 学时)

(4) 极限的运算法则。(2 学时)

(5) 极限存在准则与两个重要极限。(4 学时)

(6) 无穷小量的比较。(2 学时)

(7) 函数的连续性与间断点。(4 学时)

2. 教学要求

(1) 了解数列的定义；理解数列极限的概念；了解数列极限的性质。

(2) 理解函数极限的概念；了解函数极限的性质。

(3) 理解无穷小量、无穷大量的概念和性质。

(4) 掌握极限的四则运算法则；掌握复合函数的极限运算法则。

(5) 了解极限存在准则(夹逼准则，单调有界准则)；掌握两个重要极限。

(6) 理解无穷小量的比较；掌握等价无穷小量替换定理。

(7) 理解函数连续性的概念；理解函数间断点的概念及其分类；掌握基本初等函数、初等函数的连续性；掌握闭区间上连续函数的性质。

3. 教学重点与难点

教学重点：

(1) 数列极限的概念。

(2) 函数极限的概念。

(3) 无穷小量、无穷大量的概念和性质。

(4) 极限的四则运算法则；复合函数的极限运算法则。

(5) 两个重要极限。

(6) 无穷小量的比较；等价无穷小量替换定理。

(7) 函数连续性的概念；函数间断点的概念及其分类；基本初等函数、初等函数的连续性；闭区间上连续函数的性质。

教学难点：

(1) 函数极限的概念。

(2) 极限的存在准则。

(3) 等价无穷小量替换定理。

(4) 函数间断点的分类；闭区间上连续函数的性质。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2。

(三) 导数与微分 (16 学时)

1. 教学内容

(1) 导数的概念。(4 学时)

(2) 求导法则。(4 学时)

(3) 隐函数与参变量函数的求导法则。(4 学时)

(4) 高阶导数。(2 学时)

(5) 微分及其运算。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 理解导数的定义、导数的几何意义；理解左导数与右导数的概念；理解导函数的概念。

(2) 掌握导数的四则运算法则；掌握导数公式；掌握复合函数的求导法则；了解反函数的求导法则。

(3) 掌握隐函数的求导法则；了解对数求导法；理解参变量函数的求导法则。

(4) 理解高阶导数的概念；了解高阶导数的计算。

(5) 理解微分的概念；了解微分法则与微分基本公式；理解微分的几何意义在近似计算中的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：

(1) 导数的概念、导数的几何意义；左导数与右导数的概念；导函数的概念。

(2) 导数的四则运算法则；导数公式；复合函数的求导法则。

(3) 隐函数的求导法则；参变量函数的求导法则。

(4) 高阶导数的概念。

(5) 微分的概念；微分的几何意义在近似计算中的应用。

教学难点：

(1) 导数的概念。

- (2) 复合函数的求导法则。
- (3) 隐函数的求导法则；参变量函数的求导法则。
- (4) 微分的概念。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2。

(四) 微分中值定理与导数的应用 (18 学时)

1. 教学内容

- (1) 微分中值定理。(4 学时)
- (2) 洛必达法则与未定式极限。(4 学时)
- (3) 函数的单调性与极值。(4 学时)
- (4) 函数的凹凸性与函数图形的描绘。(2 学时)
- (5) 导数与微分在经济学中的应用。(4 学时)

2. 教学要求

- (1) 了解 Rolle 定理，理解 Lagrange 中值定理，了解 Cauchy 中值定理。
- (2) 理解洛必达法则；掌握未定式极限。
- (3) 理解函数的单调性；掌握函数的极值；理解函数的最值。
- (4) 理解函数的凹凸性与拐点；了解函数作图。
- (5) 理解经济函数的最值；掌握边际分析；掌握弹性分析。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) Lagrange 中值定理。
- (2) 洛必达法则；未定式极限。
- (3) 函数的单调性；函数的极值；函数的最值。
- (4) 函数的凹凸性与拐点。
- (5) 经济函数的最值、边际分析和弹性分析。

教学难点：

- (1) Lagrange 中值定理；Cauchy 中值定理。
- (2) 未定式极限。
- (3) 弹性分析。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(五) 不定积分 (10 学时)

1. 教学内容

- (1) 不定积分的概念与性质。(2 学时)
- (2) 基本积分公式。(2 学时)
- (3) 不定积分的第一类换元积分法。(2 学时)
- (4) 不定积分的第二类换元积分法。(2 学时)
- (5) 不定积分的分部积分法。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 掌握不定积分的概念；理解不定积分的性质。
- (2) 掌握基本积分公式；掌握直接积分法。
- (3) 掌握不定积分的第一类换元积分法。
- (4) 理解不定积分的第二类换元积分法。
- (5) 掌握不定积分的分部积分法。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 不定积分的概念；不定积分的性质。
- (2) 基本积分公式；直接积分法。
- (3) 不定积分的第一类换元积分法；不定积分的第二类换元积分法；不定积分的分部积分法。

教学难点：

- (1) 不定积分的第二类换元积分法。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2。

(六) 定积分 (18 学时)

1. 教学内容

- (1) 定积分的概念与性质。(4 学时)
- (2) 微积分基本公式。(2 学时)
- (3) 定积分的换元积分法。(2 学时)
- (4) 定积分的分部积分法。(2 学时)
- (5) 定积分的应用。(6 学时)
- (6) 反常积分。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解定积分的概念、几何意义；了解定积分的性质。
- (2) 了解积分上限函数的概念；掌握微积分基本公式。
- (3) 掌握定积分的换元积分法。
- (4) 掌握定积分的分部积分法。
- (5) 了解定积分的微元法；掌握平面图形面积、旋转体体积的计算；掌握定积分在经济函数中的应用。
- (6) 理解反常积分的概念；了解反常积分的计算。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 定积分的概念、几何意义。
- (2) 微积分基本公式。
- (3) 定积分的换元积分法。
- (4) 定积分的分部积分法。
- (5) 平面图形面积、旋转体体积的计算；定积分在经济函数中的应用。
- (6) 反常积分的概念。

教学难点：

- (1) 定积分的概念。
- (2) 定积分的换元积分法。
- (3) 旋转体体积的计算。
- (4) 反常积分的概念。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(七) 微分方程 (12 学时)

1. 教学内容

- (1) 微分方程的基本概念。(2 学时)
- (2) 可分离变量的微分方程。(2 学时)
- (3) 一阶线性微分方程。(2 学时)
- (4) 可降阶的高阶微分方程。(2 学时)
- (5) 二阶常系数线性微分方程。(4 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解微分方程的基本概念。
- (2) 理解可分离变量微分方程的概念；掌握可分离变量微分方程的解法。
- (3) 理解一阶线性微分方程的概念；掌握一阶线性微分方程的解法。
- (4) 掌握可降阶的高阶微分方程类型 I、类型 II 的解法；了解类型 III 的解法。
- (5) 理解二阶常系数齐次线性微分方程解的结构；掌握二阶常系数齐次线性微分方程的解法；理解二阶常系数非齐次线性微分方程解的结构；掌握二阶常系数非齐次线性微分方程的解法。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 微分方程的基本概念。
- (2) 可分离变量微分方程的概念；可分离变量微分方程的解法。
- (3) 一阶线性微分方程的概念；一阶线性微分方程的解法。
- (4) 可降阶的高阶微分方程类型 I、类型 II 的解法。
- (5) 二阶常系数齐次线性微分方程解的结构；二阶常系数齐次线性微分方程的解法；二阶常系数非齐次线性微分方程解的结构；二阶常系数非齐次线性微分方程的解法。

教学难点：

- (1) 可降阶的高阶微分方程类型 III 的解法。
- (2) 二阶常系数线性非齐次微分方程的解法。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2。

(八) 差分方程 (12 学时)

1. 教学内容

- (1) 差分方程的基本概念 (2 学时)
- (2) 一阶常系数线性差分方程 (2 学时)
- (3) 二阶常系数线性差分方程 (4 学时)
- (4) 差分方程在经济学中的简单应用 (4 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解差分的概念与性质；理解差分方程的基本概念。
- (2) 掌握一阶常系数齐次线性差分方程的解法；掌握一阶常系数非齐次线性差分方程的解法。
- (3) 掌握二阶常系数齐次线性差分方程的解法；掌握二阶常系数非齐次线性差分方程的解法。
- (4) 掌握一阶常系数线性差分方程在经济学中的应用问题。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 差分的概念与性质；差分方程的基本概念。
- (2) 一阶常系数齐次线性差分方程的解法；一阶常系数非齐次线性差分方程的解法。
- (3) 二阶常系数齐次线性差分方程的解法；二阶常系数非齐次线性差分方程的解法。
- (4) 一阶常系数线性差分方程在经济学中的应用问题。

教学难点：

- (1) 二阶常系数非齐次线性差分方程的解法。
- (2) 一阶常系数线性差分方程在经济学中的应用问题。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(九) 多元函数微分学 (26 学时)

1. 教学内容

- (1) 空间解析几何基础。(2 学时)
- (2) 多元函数的概念。(2 学时)
- (3) 二元函数的极限与连续。(2 学时)
- (4) 偏导数及其计算。(4 学时)
- (5) 偏导数在经济学中的应用。(4 学时)
- (6) 全微分及其应用。(2 学时)
- (7) 多元复合函数的微分法。(4 学时)
- (8) 隐函数的微分法。(2 学时)
- (9) 多元函数的极值及其应用。(4 学时)

2. 教学要求

- (1) 了解空间直角坐标系；理解曲面的概念，理解常见曲面及其方程。
- (2) 了解平面区域的概念；理解二元函数的概念；了解多元函数的概念。
- (3) 理解二元函数的极限；理解二元函数的连续性；了解有界闭区域上二元连续函数的性质。
- (4) 理解偏导数的概念；掌握偏导数的计算；了解偏导数的几何意义；理解函数可偏导性与连续性的关系；理解高阶偏导数的概念。
- (5) 掌握二元经济函数的边际分析；掌握偏弹性分析。
- (6) 理解全微分的定义；掌握全微分的计算；理解可微与连续、偏导数存在之间的关系。
- (7) 掌握多元复合函数的微分法；了解全微分形式不变性。
- (8) 理解全导数公式；理解偏导数公式。
- (9) 掌握二元函数的极值；理解二元函数的最值；掌握二元函数极值在经济学中的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 曲面的概念；常见曲面及其方程。
- (2) 二元函数的概念。
- (3) 二元函数的极限；二元函数的连续性。
- (4) 偏导数的概念；偏导数的计算；函数可偏导性与连续性的关系；高阶偏导数的概念。
- (5) 二元经济函数的边际分析；偏弹性分析。
- (6) 全微分的定义；全微分的计算；可微与连续、偏导数存在之间的关系。
- (7) 多元复合函数的微分法。
- (8) 全导数公式；偏导数公式。
- (9) 二元函数的极值；二元函数的最值；二元函数极值在经济学中的应用。

教学难点：

- (1) 多元复合函数的微分法。
- (2) 二元函数的极值。
- (3) 二元函数极值在经济学中的应用。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(十) 多元函数积分学 (6 学时)

1. 教学内容

- (1) 二重积分的概念与性质。(2 学时)
- (2) 直角坐标系中二重积分的计算。(2 学时)
- (3) 极坐标系中二重积分的计算。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解二重积分的概念；理解二重积分的性质。
- (2) 理解 X-型、Y-型积分区域；掌握直角坐标系下二重积分的计算。
- (3) 理解积分区域的三种类型；理解极坐标系下二重积分的计算。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 二重积分的概念；二重积分的性质。
- (2) X-型、Y-型积分区域；直角坐标系下二重积分的计算。
- (3) 积分区域的三种类型；极坐标系下二重积分的计算。

教学难点：

- (1) 直角坐标系下二重积分的计算。
- (2) 极坐标系下二重积分的计算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2。

(十一) 无穷级数 (20 学时)

1. 教学内容

- (1) 常数项无穷级数的概念与性质。(4 学时)
- (2) 正项级数及其审敛法。(4 学时)

- (3) 任意项级数的敛散性判别。(2 学时)
- (4) 幂级数。(4 学时)
- (5) 函数的幂级数展开。(4 学时)
- (6) 无穷级数的应用。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解无穷级数的概念；理解无穷级数收敛与发散的概念；理解几何级数、P-级数及调和级数的敛散性；了解无穷级数收敛的条件；理解收敛级数的性质。
- (2) 掌握正项级数的比较、比值和根值审敛法。
- (3) 掌握交错级数的莱布尼兹判别法；理解绝对收敛与条件收敛的概念。
- (4) 理解幂级数的概念；了解阿贝尔定理；掌握幂级数的收敛域及其和函数；了解幂级数的运算性质。
- (5) 了解泰勒级数的概念；掌握函数展开成幂级数。
- (6) 理解无穷级数的近似计算；掌握无穷级数在经济学中的简单应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：

- (1) 无穷级数的概念；无穷级数收敛与发散的概念；几何级数、P-级数及调和级数的敛散性；收敛级数的性质。
- (2) 正项级数的比较、比值和根值审敛法。
- (3) 交错级数的莱布尼兹判别法；绝对收敛与条件收敛的概念。
- (4) 幂级数的概念；幂级数的收敛域及其和函数。
- (5) 函数展开成幂级数。
- (6) 无穷级数的近似计算；无穷级数在经济学中的简单应用。

教学难点：

- (1) 幂级数的和函数。
- (2) 函数展开成幂级数。
- (3) 无穷级数在经济学中的简单应用。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

六、课程考核及成绩评定

课程考核按考核项目的比例计分，总评成绩以百分制计，满分 100 分。建议值及考核细则如下：

考核项目		建议比例 (%)	考核要求
第一学期	期中考试 (5%)	100	考核方式为闭卷笔试，满分 100 分，卷面成绩按比例计入课程总评成绩。
	过程考核 (20%) 考勤	20	(1) 按百分制单独评分，旷课 2 学时扣 5 分，请假 2 学时扣 2 分，最终成绩按比例计入过程考核成绩。 (2) 缺课学时累计超过课程总学时的三分之一及以上者，取消期末考试资格。

考核项目		建议比例 (%)	考核要求
	作业	80	每次作业成绩按百分制单独评分，取各次成绩的平均值，按比例计入过程考核成绩。
第二学期	过程考核 (25%)	20	(1) 按百分制单独评分，旷课 2 学时扣 5 分，请假 2 学时扣 2 分，最终成绩按比例计入过程考核成绩。 (2) 缺课学时累计超过课程总学时的三分之一及以上者，取消期末考试资格。
	作业	80	每次作业成绩按百分制单独评分，取各次成绩的平均值，按比例计入过程考核成绩。
期末考试 (75%)			考核方式为闭卷笔试，满分 100 分。卷面成绩按比例计入课程总评成绩。

七、建议教材和参考资料

建议教材：

李顺初等. 高等数学教程（第一版）[M]. 北京：科学出版社，2009.

参考资料：

1. 林伟初等. 高等数学（经管类）[M]. 上海：复旦大学出版社，2009.
2. 张从军等. 微积分[M]. 北京：科学出版社，2003.
3. 李建平. 微积分[M]. 北京：北京大学出版社，2006.
4. 萧树铁. 大学数学[M]. 北京：高等教育出版社，2005.

八、其他说明

1. 本大纲依据兰州工业学院 2018 级本科财务管理专业、物流管理专业、经济与金融专业及电子商务专业人才培养方案的培养目标、培养要求和课程体系制定。

2. 本大纲在课程体系和教学内容上着重体现知识的通识性和相对系统性，目的是使本大纲适应不同的专业需求。

3. 本大纲侧重知识的系统性和应用性，建议授课教师根据专业需求尽量满足相关专业的需要。

4. 建议将多媒体教学与传统教学相结合，增加课堂教学信息量，增加教学的直观性。

执笔人：赵新梅 系（教研室）主任：李彦刚 主管院长（主任）：祁忠斌

《线性代数》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1812205

课程类型：通识教育

学 时：32 学时

学 分：2

先修课程：无

后续课程：相关专业的专业基础课和专业课

适用专业：自动化、电气工程及其自动化、轨道交通信号与控制、网络工程、软件工程、数字媒体技术、土木工程、工程造价、建筑环境与能源应用工程、给排水科学与工程、材料成型及控制工程、复合材料与工程、焊接技术与工程、车辆工程、汽车服务工程、测控技术与仪器、财务管理、物流管理、电子商务、经济与金融

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

线性代数是数学中的行列式、矩阵、线性方程组、向量空间及二次型等最基本的内容构成。这些方面的理论和方法不仅在数学科学的其它领域有广泛体现，而且在物理学、化学、工学、计算机科学、经济学、管理学以及其他学科和技术领域都有重要的应用，是表达和解决离散变量之间关系的最便捷、最有效的工具。特别是随着计算机软件技术和互联网技术的飞速发展，线性代数的工程工具特色更加明显，成为工科、经济、管理等学科专业的学科通识必修课程。

本课程的主要任务是使学生掌握有关行列式、矩阵、向量与向量组及线性方程组等方面的基本概念、基本理论和基本运算技能，提高学生的抽象思维能力和逻辑推理能力，培养学生运用线性代数的知识和方法分析问题和解决问题的能力，为学习相关课程和进一步扩大数学知识面奠定必要的数学基础，为相应毕业要求提供工程基础知识和问题分析支撑。

三、课程目标

学生通过本课程学习应达到如下目标：

课程目标 1：掌握线性代数的基本概念、基本理论和基本运算技能。

课程目标 2：获得抽象思维能力、逻辑推理能力以及运用线性代数理论和方法解决工程问题的建模能力。

课程目标 3：养成自主学习、不断发展的意识，为专业课的学习提供知识支撑，为进一步深造奠定知识基础。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	掌握数学相关知识，并能用于解决相应专业中的复杂工程问题。	课程目标 1 课程目标 2
2. 问题分析	能够应用数学的基本原理和方法，对学科专业中的复杂工程问题进行分析、判断和评价，获得有效结论。	课程目标 1 课程目标 2
12. 终身学习	具备自主学习和终身学习的意识，具有不断学习和适应发展的能力。	课程目标 3

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

(一) 绪论、行列式 (6 学时)

1. 教学内容

- (1) 绪论。(1 学时)
- (2) 二阶与三阶行列式； n 阶行列式。(1 学时)
- (3) 行列式的性质及计算。(2 学时)
- (4) 克拉姆法则。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解本课程的研究对象、内容与学习目的；了解本课程的学习方法；了解本课程的教学安排、教学要求及考核方式。

(2) 掌握二、三阶行列式的概念；熟练掌握二、三阶行列式的计算方法；理解并掌握 n 阶行列式的递归定义，会利用定义求一些特殊行列式的值。

(3) 熟练掌握行列式的性质；掌握求行列式值的技巧，能灵活利用行列式的性质计算行列式的值。

(4) 理解并掌握克拉姆法则。

3. 教学重点与难点

教学重点：三阶行列式的概念； n 阶行列式的概念、性质及计算。

教学难点： n 阶行列式的概念； n 阶行列式的计算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(二) 矩阵 (10 学时)

1. 教学内容

- (1) 矩阵的定义。(2 学时)
- (2) 矩阵的运算。(2 学时)
- (3) 矩阵的逆。(2 学时)
- (4) 矩阵的分块。(1 学时)
- (5) 矩阵的初等变换与初等矩阵。(1 学时)
- (6) 用初等变换求逆矩阵。(1 学时)
- (7) 矩阵的秩。(1 学时)

2. 教学要求

(1) 了解矩阵的实际背景；理解矩阵的概念；了解方阵、数量矩阵、单位矩阵、对角矩阵等特殊类型的矩阵。

(2) 熟练掌握矩阵线性运算（包括加（减）法、数乘）的法则和运算律；熟练掌握矩阵的乘法运算、

幂运算、转置运算的法则和运算律；掌握对称矩阵和反对称矩阵的概念。

(3) 理解可逆矩阵及其逆矩阵的概念；掌握伴随矩阵的概念及求法；熟练掌握矩阵可逆的判别方法；会利用伴随矩阵法求低阶可逆矩阵的逆矩阵；掌握可逆矩阵的性质；会灵活应用逆矩阵求解一些矩阵方程。

(4) 了解分块矩阵的概念；掌握分块矩阵的运算律以及分块对角矩阵的性质。

(5) 了解矩阵的初等变换和等价的概念；掌握对矩阵进行初等变换的技能，会求矩阵的行阶梯形、行最简形、标准形等等价形式；了解初等矩阵的定义、性质。

(6) 理解初等矩阵和初等变换之间的关系；了解初等变换法求逆矩阵的原理；熟练掌握用初等变换求逆矩阵的方法。

(7) 理解矩阵秩的概念；掌握利用初等变换求矩阵秩的方法；了解满秩、降秩矩阵的概念；理解方阵的行列式和秩之间的关系。

3. 教学重点与难点

教学重点：矩阵概念的应用背景；矩阵的乘法运算；矩阵的逆；矩阵的初等变换；矩阵的秩。

教学难点：矩阵的乘法运算；矩阵的逆；矩阵的初等变换。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2。

(三) n 维向量与向量空间 (8 学时)

1. 教学内容

(1) n 维向量；向量空间。(2 学时)

(2) 向量组的线性相关性。(2 学时)

(3) 向量组的关系与极大无关组。(2 学时)

(4) 向量组的秩及其与矩阵的秩的关系。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解 n 维向量的概念；掌握 n 维向量的运算；理解向量组的概念以及向量组和矩阵之间的关系；理解向量空间的概念。

(2) 理解向量组的线性组合、线性表示和等价的概念；掌握线性表示和等价的判断方法。

(3) 理解向量组线性相关和线性无关的定义；掌握向量组线性相关性的判断方法。

(4) 理解向量组的极大无关组和秩的概念；掌握计算向量组的极大无关组和秩的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：向量组的线性组合和线性表示；向量组的线性相关性；向量组的极大无关组与秩。

教学难点：向量组的线性相关性的判定。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(四) 线性方程组 (8 学时)

1. 教学内容

(1) 线性方程组的消元法。(2 学时)

(2) 线性方程组有解的判定定理。(2 学时)

(3) 线性方程组解的结构。(4 学时)

2. 教学要求

(1) 理解线性方程组解的定义和基本性质；掌握高斯消元法求解线性方程组的基本技能。

(2) 了解线性方程组的应用背景和矩阵表示；掌握线性方程组解的存在性判定定理，会通过矩阵的初等变换判断非齐次（齐次）线性方程组解的存在性。

(3) 理解齐次线性方程组的基础解系和通解的概念；熟练掌握基础解系的求法；理解非齐次线性方程组解的结构及通解的概念；会计算非齐次线性方程组的通解；会建立一些实际问题的线性方程组模型，并能应用线性方程组的相关知识求解模型。

3. 教学重点与难点

教学重点：线性方程组解的存在性判定定理；线性方程组解的结构。

教学难点：线性方程组解的存在性判定定理；齐次线性方程组基础解系的求法。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

六、课程考核及成绩评定

本课程考核环节包括过程考核和期末考试，总评成绩以百分制计，满分 100 分。建议值及考核要求如下表：

考核项目		建议比例 (%)	考核要求
过程考核 (30%)	课堂考勤	20	(1) 全勤记 100 分，缺课一次扣 5 分。最终成绩按比例计入过程考核成绩。 (2) 缺课学时超过课程总学时三分之一及以上者，取消期末考试资格。
	作业	80	(1) 每次作业按百分制单独评分。对于批阅的作业按完成质量评分；对未批阅的作业，均以该次批阅作业的大致平均分记分。作业未交者，记 0 分。 (2) 取各次作业成绩的平均值作为此环节的最终成绩。
期末考试 (70%)			(1) 考核方式为闭卷笔试，满分 100 分，卷面成绩按比例计入课程总评成绩。 (2) 考核内容为行列式、矩阵、向量与向量组、线性方程组等模块内容。 (3) 考试题型应包括单项选择题、填空题、计算题、证明题、应用题等。

七、建议教材和参考资料

建议教材：

戴斌祥. 线性代数（第三版）[M]. 北京：北京邮电大学出版社，2018.

参考资料：

1. 戴斌祥. 线性代数（第二版）[M]. 北京：北京邮电大学出版社，2013.
2. 刘连福. 线性代数[M]. 沈阳：东北大学出版社，2014.
3. 周勇. 线性代数[M]. 北京：北京大学出版社，2018.

八、其他说明

1. 本大纲依据兰州工业学院相关专业 2018 级本科专业人才培养方案的培养目标、培养要求和课程体系制定。

2. 本课程主要采用课堂教学，以教师在课堂讲授为主，同时启发、引导学生进行学习。

3. 建议采用电子教案等现代教学工具，将多媒体教学 and 传统教学相结合，增加课堂教学信息量，增强教学的直观性。

4. 在概念的讲授中，应注意由特殊到一般，由具体到抽象，适当淡化理论推导，多以实例帮助学生理解概念和结论。

5. 重点强调知识的应用性，突出重点概念的应用背景，最好做到与相应专业的对接。

执笔人:王芳弟 系（教研室）主任:李彦刚 主管院长（主任):祁忠斌

《线性代数》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1812205

课程类型：通识教育

学 时：32 学时

学 分：2

先修课程：无

后续课程：电子信息工程专业、通信工程专业的学科基础课程和专业课程

适用专业：电子信息工程、通信工程

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

线性代数由代数学中的行列式、矩阵、线性方程组、向量空间及二次型等最基本的内容构成。这些方面的理论和方法不仅在数学科学领域有广泛体现，而且在物理学、化学、工学、计算机科学、经济学、管理学等学科和技术领域都有重要的应用，是表达和解决离散变量之间关系的最便捷、最有效的工具。特别是随着互联网和信息技术飞速发展和 Matlab 等数学软件的逐渐普及，线性代数课程的地位与作用更加重要，其工程工具特色更加明显，成为工科、经济、管理等专业必修的学科通识课程。

通过本课程的教学，使学生获得行列式、矩阵、线性方程组等方面的基本概念、基本理论及基本运算技能，获得利用 Matlab 软件求解线性代数问题的基本技能，在逐步培养学生抽象概括问题能力、推理能力和自学能力的基础上，重点培养学生运用线性代数的理论、方法及 Matlab 软件分析问题和解决问题的能力，为后续课程的学习和继续升造奠定必要的数学基础，为相应毕业要求提供工程知识和问题分析支撑。

三、课程目标

本课程的总体目标是使学生获得解决电子信息、通信工程领域较复杂工程问题所必要的线性代数知识，进而获得解决实际工程问题的基本数学能力。学生通过本课程学习应达到如下目标：

课程目标 1：掌握线性代数的基本概念、基本理论和基本运算技能，为后续学科课程和专业课程的学习奠定必要的理论基础。

课程目标 2：获得运用线性代数理论解决实际问题的建模能力，为解决相关专业中的工程问题奠定综合分析能力基础。

课程目标 3：获得利用 Matlab 软件求解线性代数问题的基本能力，为解决相关专业工程问题奠定计算、模拟所需的软件工具基础。

课程目标 4：养成自主学习、不断发展的意识，为进一步深造奠定必要的知识基础。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	掌握解决电子信息工程专业与通信工程专业工程问题的数学基础知识，能对相关专业工程问题进行建立模型、计算求解。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2. 问题分析	能够应用数学的基本原理对复杂工程问题进行分析、判断和评价。	课程目标 1 课程目标 2
5. 使用现代工具	能够选择和应用恰当的方法、软件、仪器仪表等分析判断复杂工程的安全问题，对其变化趋势进行模拟与预测，同时考虑其结果的适应性和局限性，并能正确使用模拟与测试结果。	课程目标 3
12. 终身学习	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	课程目标 4

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

(一) 绪论、矩阵及其 Matlab 操作 (16 学时)

1. 教学内容

- (1) 绪论。(1 学时)
- (2) Matlab 简介。(1 学时)
- (3) 矩阵的概念、运算及 Matlab 实现。(2 学时)
- (4) n 阶行列式的概念。(2 学时)
- (5) n 阶行列式的性质与计算。(2 学时)
- (6) 逆矩阵及其 Matlab 计算。(2 学时)
- (7) 矩阵的初等变换及 Matlab 实现。(2 学时)
- (8) 矩阵的秩及其 Matlab 计算。(2 学时)
- (9) 矩阵和行列式计算及综合应用实验。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解本课程的研究对象、内容与学习目的；了解本课程的学习方法、教学安排及考核方式；了解本课程网络平台的基本框架、登录方法、主要功能。

(2) 了解 Matlab 的安装、主要功能、基本操作。掌握 Matlab 的顺序、选择、循环等基本编程语句及结构，会编写简单的 Matlab 程序。

(3) 了解矩阵的实际背景，理解矩阵的概念；了解方阵、对角矩阵、数量矩阵、单位矩阵等特殊类型的矩阵；熟练掌握矩阵线性运算（包括加（减）法、数乘）、乘法运算、转置运算的法则和运算律；掌握 Matlab 中矩阵的输入、输出方法；掌握 Matlab 中生成对角矩阵、数量矩阵、单位矩阵、零矩阵等特殊类型矩阵的命令；掌握 Matlab 中矩阵运算的实现方法。

(4) 掌握二、三阶行列式的概念；熟练掌握二、三阶行列式的计算方法；理解并掌握 n 阶行列式的递归定义，会利用定义求一些特殊的行列式的值。

(5) 熟练掌握行列式各个性质的内容和作用；掌握计算行列式值的技巧，能灵活利用行列式的性质计算行列式的值；掌握 Matlab 中求行列式值的方法。

(6) 理解可逆矩阵及其逆矩阵的概念；熟练掌握矩阵可逆的判别方法；会利用伴随矩阵法求低阶可逆矩阵的逆矩阵；掌握可逆矩阵的性质；掌握 Matlab 中逆矩阵的计算命令；会灵活应用逆矩阵求解一些

矩阵方程。

(7) 了解矩阵的初等变换和等价的概念；理解高斯消元法和矩阵的初等变换之间的关系；掌握对矩阵进行初等变换的技能，会求矩阵的行阶梯形、行最简形、标准形等等价形式；了解初等矩阵的定义、性质；理解初等方阵与初等变换的关系；熟练掌握利用初等变换求矩阵逆的方法；掌握利用 Matlab 对矩阵施行初等变换的方法。

(8) 理解矩阵秩的概念；掌握利用初等变换求矩阵秩的方法；了解满秩、降秩矩阵的概念；理解方阵的行列式和秩之间的关系；掌握 Matlab 中求矩阵秩的方法。

(9) 掌握利用 Matlab 解决与矩阵有关的较简单实际问题的技能。

3. 教学重点与难点

教学重点：矩阵的乘法运算； n 阶行列式的递归定义； n 阶行列式的计算；矩阵的逆；矩阵的初等变换以及矩阵的秩。

教学难点：矩阵的乘法运算； n 阶行列式的计算；矩阵的初等变换；逆矩阵的求法；Matlab 编程语句；用 Matlab 实现矩阵和行列式的综合应用。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(二) 向量组 (8 学时)

1. 教学内容

- (1) n 维向量及线性表出。(2 学时)
- (2) 向量组的线性相关性。(2 学时)
- (4) 向量组的极大无关组和秩。(2 学时)
- (5) 向量组相关判断、计算及综合应用实验。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解 n 维向量的背景和概念；掌握向量的线性运算；理解向量组的概念以及向量组和矩阵之间的关系；了解向量组线性表示的应用背景；理解向量组的线性组合、线性表示和等价的概念；掌握向量组的线性表示和等价的判断方法；掌握通过 Matlab 编程判断向量组线性表示和等价的方法。

(2) 了解向量组线性相关性的应用背景；理解向量组线性相关和线性无关的定义；掌握向量组线性相关性的判断方法；掌握通过 Matlab 编程判断向量组线性相关性的方法。

(3) 理解向量组的极大无关组和秩的概念；掌握计算向量组的极大无关组和秩的方法；掌握利用 Matlab 求极大无关组和秩的方法。

(4) 掌握综合利用向量组理论和 Matlab 解决实际问题的技巧和基本能力。

3. 教学重点与难点

教学重点：向量组的线性表示；向量组的线性相关性；向量组的极大无关组与秩。

教学难点：向量组的线性相关性的判定；向量组线性表示和相关性综合应用。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(三) 线性方程组 (8 学时)

1. 教学内容

- (1) 线性方程组解的存在性判定定理。(2 学时)
- (2) 线性方程组解的结构。(2 学时)

(3) 线性方程组的 Matlab 编程求解和应用。(2 学时)

(4) 线性方程组求解及综合应用实验。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解非齐次(齐次)线性方程组的应用背景和矩阵表示;掌握线性方程组解的存在性判定定理,会通过矩阵的初等变换判断非齐次(齐次)线性方程组解的存在性。

(2) 了解线性方程组解向量的定义;理解齐次线性方程组基础解系和通解的概念;熟练掌握基础解系的求法;理解非齐次线性方程组解的结构及通解的概念;会计算非齐次线性方程组的通解。

(3) 掌握利用 Matlab 通过编程求解线性方程组的方法。

(4) 会建立一些实际问题的线性方程组模型,并能应用线性方程组的相关知识通过 Matlab 编程求解模型。

3. 教学重点与难点

教学重点: 线性方程组解的存在性判定定理;基础解系;线性方程组解的结构。

教学难点: 齐次线性方程组基础解系的求法;利用 Matlab 通过编程求解线性方程组。

4. 对应课程目标

课程目标 1; 课程目标 2; 课程目标 3; 课程目标 4。

六、课程考核及成绩评定

本课程考核环节包括过程考核和期末考试,总评成绩以百分计,满分 100 分。建议值及考核要求如下表:

考核项目		建议比例(%)	考核要求
过程考核 (40%)	作业	65	(1) 布置不少于 12 次课后作业,每次作业要求全交,批阅至少一半。 (2) 每次作业按百分制单独评分。对于批阅的作业按完成质量评分;对未批阅的作业,均以该次批阅作业的大致平均分记分。作业未交者,记 0 分。 (3) 各次作业成绩的平均值为此环节的最终成绩并按比例计入过程考核成绩。
	综合实验	35	(1) 每次模块检测按百分制单独评分。 (2) 各次模块检测的平均值为此环节的最终成绩并按比例计入过程考核成绩。
期末考试 (60%)			(1) 建议采用闭卷机试,卷面成绩 100 分。卷面成绩按比例计入课程总评成绩。 (2) 考核内容要涵盖行列式、矩阵、向量与向量组、线性方程组等模块内容。 (3) 建议试题涵盖一定比例利用 Matlab 编程求解的题目。 (4) 考试题型应包括单项选择题、填空题、计算题、应用题等。

七、建议教材和参考资料

建议教材:

戴斌祥. 线性代数(第二版)[M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 2013.

参考资料:

1. 同济大学数学教研室. 线性代数(第五版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.

2. 刘国志. 线性代数及其 matlab 实现[M]. 上海: 同济大学出版社, 2017.

3. 刘连福. 线性代数[M]. 沈阳: 东北大学出版社, 2014.

4. 周勇. 线性代数[M]. 北京: 北京大学出版社, 2018.

5. 陈建龙等. 线性代数[M]. 北京: 科学出版社, 2011.
6. 谢彦红, 吴茂全. 线性代数及其 MATLAB 应用(第二版)[M]. 北京: 化学工业出版社, 2017.
7. 兰州工业学院基础学科部线性代数课程组. 基于 MATLAB 的线性代数实验指导书[M]. 2017.

八、其他说明

1. 本大纲依据兰州工业学院 2018 级本科电子信息工程专业人才培养方案和通信工程专业人才培养方案的培养目标、培养要求和课程体系, 在教改项目《基于 Matlab 的应用型本科线性代数》研究的基础上, 结合课程特点制定, 侧重于培养学生利用科学理论和方法解决工程问题的能力和意识。

2. 本大纲在教学内容体系设置上淡化了理论推导, 突出重点概念的应用背景, 强调知识的应用性; 引入 Matlab 软件, 解决线性代数中繁琐的计算问题。

3. 本大纲在教学模式设置上增设了 3 次(6 学时)的综合上机实验(注: 由于引入 Matlab 软件, 故对培养方案中本课程设置的单纯 32 学时理论教学进行了调整, 即理论教学 26 学时, 实验 6 学时), 旨在训练学生综合建模能力和软件编程能力, 同时检测学生的学习效果。

4. 理论教学建议

(1) 应重点强调知识的应用性。要突出重点概念的应用背景, 最好做到与相应专业的对接; 例题、布置的作业要有一定比例的应用题。

(2) 应注重概念的阐述, 适当淡化理论推导, 多以实例帮助学生理解概念和结论。

(3) 需强调利用 Matlab 软件的基本命令求解行列式、矩阵等方面的繁杂计算问题, 利用简单的编程求解向量组、线性方程组等方面的繁琐计算问题。适当淡化一些繁琐的手工计算方法和技巧。

(4) 采用电子教案等现代教学工具, 将多媒体教学与传统教学相结合, 增加课堂教学信息量, 增强教学的直观性。

(5) 适当利用移动设备, 进行互动式教学。借助课程平台, 通过手机等移动设备进行考勤、点名提问、随机提问、抢答、小组讨论等师生互动。

5. 课程实验建议

本课程设置 3 个综合性试验, 要求学生在机房集中上机, 在老师的指导下按时完成课程平台上发布的实验内容, 并提交电子实验报告。在实验前, 学生需自学《基于 Matlab 的应用型本科线性代数课程实验指导书》进行实验预习。

执笔人: 祁忠斌 系(教研室)主任: 李彦刚 主管院长(主任): 祁忠斌

《线性代数》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1812206

课程类型：通识教育

学 时：40 学时

学 分：2.5

先修课程：无

后续课程：相关专业的学科基础课程和专业课程

适用专业：机械设计制造及其自动化、机械电子工程

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

线性代数由代数学中的行列式、矩阵、线性方程组、向量空间及二次型等最基本的内容构成。这些方面的理论和方法不仅在数学科学领域有广泛体现，而且在物理学、化学、工学、计算机科学、经济学、管理学等学科和技术领域都有重要的应用，是表达和解决离散变量之间关系的最便捷、最有效的工具。特别是随着互联网和信息技术飞速发展和 Matlab 等数学软件的逐渐普及，线性代数课程的地位与作用更加重要，成为工科、经济、管理等专业必修的学科通识课程。

通过本课程的教学，使学生获得行列式、矩阵、线性方程组、矩阵的特征值及特征向量等方面的基本概念、基本理论及基本运算技能，获得利用 Matlab 软件求解线性代数问题的基本技能；在逐步培养学生抽象概括问题能力、推理能力和自学能力的基础上，重点培养学生运用线性代数的理论、方法及 Matlab 软件分析问题和解决问题的能力，为后续课程的学习和继续深造奠定必要的数学基础，为相应毕业要求提供工程知识和问题分析支撑。

三、课程目标

本课程的总体目标是使学生获得解决机械设计制造和机械电子工程领域较复杂工程问题所必要的线性代数知识，进而获得解决实际工程问题的基本数学能力。学生通过本课程学习应达到如下目标：

课程目标 1：掌握线性代数的基本概念、基本理论和基本运算技能，为后续学科基础课程、专业课程的学习奠定必要的理论基础。

课程目标 2：获得运用线性代数理论解决实际问题的建模能力，为解决相关专业中的工程问题奠定综合分析能力基础。

课程目标 3：获得利用 Matlab 软件求解线性代数问题的基本能力，为解决相关专业工程问题奠定计算、模拟所需的软件工具基础。

课程目标 4：养成自主学习、不断发展的意识，为进一步深造奠定必要的知识基础。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	掌握解决机械设计制造及其自动化与机械电子工程工程问题的数学基础知识，能对相关专业工程问题进行建立模型、计算求解。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2. 问题分析	能够应用数学的基本原理对复杂工程问题进行分析、判断和评价。	课程目标 1 课程目标 2
5. 使用现代工具	能够选择和应用恰当的方法、软件、仪器仪表等分析判断复杂工程的安全问题，对其变化趋势进行模拟与预测，同时考虑其结果的适应性和局限性，并能正确使用模拟与测试结果。	课程目标 3
12. 终身学习	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	课程目标 4

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

(一) 绪论、行列式 (6 学时)

1. 教学内容

- (1) 绪论。(1 学时)
- (2) 二、三阶行列式的概念和计算。(1 学时)
- (3) n 阶行列式的概念与性质。(2 学时)
- (4) 行列式的计算。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解本课程的研究对象、内容与学习目的、教学安排及考核方式；了解本课程网络平台的基本框架、登录方法、主要功能；掌握 Matlab 的基本功能。

(2) 掌握二、三阶行列式的概念；熟练掌握二、三阶行列式的计算方法。

(3) 理解并掌握 n 阶行列式的递归定义，会利用定义求一些特殊的行列式的值；熟练掌握行列式各个性质及其作用。

(4) 掌握计算行列式值的技巧，能灵活利用行列式的性质计算行列式的值。

3. 教学重点与难点

教学重点：行列式的概念、性质和计算。

教学难点： n 阶行列式的递归定义； n 阶行列式的计算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(二) 矩阵 (14 学时)

1. 教学内容

- (1) 矩阵的概念和运算。(2 学时)
- (2) 矩阵的逆。(2 学时)
- (3) 矩阵的初等变换。(2 学时)
- (4) 矩阵的秩；Matlab 编程语句简介。(2 学时)
- (5) 矩阵运算的 Matlab 命令。(2 学时)
- (6) Matlab 中矩阵的结构和提取操作。(2 学时)
- (7) 用 Matlab 实现矩阵和行列式的综合应用实验。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解矩阵的实际背景,理解矩阵的概念;了解单位矩阵,对角矩阵,数量矩阵、对称矩阵等特殊矩阵;熟练掌握矩阵的加法、减法、数与矩阵的乘法、矩阵与矩阵的乘法、矩阵的幂、矩阵的转置等运算法则和运算规律,熟练掌握矩阵基本运算的技能。

(2) 理解矩阵行列式、伴随矩阵的概念和性质,会求二阶、三阶矩阵的伴随矩阵;理解可逆矩阵及其逆矩阵的概念,掌握判断矩阵可逆的充分必要条件,熟练掌握判断矩阵可逆和用伴随矩阵法求解逆矩阵的方法;会利用逆矩阵求解一些矩阵方程和系数矩阵为可逆方阵的特殊线性方程组。

(3) 熟练掌握矩阵初等变换的技能;了解初等矩阵的定义和性质;理解初等方阵与初等变换的关系;熟练掌握利用初等变换求矩阵逆的方法。

(4) 理解矩阵秩的定义;熟练掌握利用初等变换求矩阵秩的方法;初步掌握 Matlab 的顺序、选择及循环编程语句。

(5) 熟练掌握 Matlab 中矩阵的输入输出,掌握矩阵各种运算的 Matlab 命令。会利用 Matlab 求解矩阵的逆矩阵、秩以及方阵的行列式。

(6) 会利用 Matlab 对矩阵施行初等变换、合并、拆分、子矩阵提取等操作。

(7) 掌握利用 Matlab 解决行列式和矩阵有关实际问题的技能。

3. 教学重点与难点

教学重点: 矩阵的乘法运算;矩阵的逆;矩阵的初等变换以及矩阵的秩;矩阵各种运算的 Matlab 命令。

教学难点: 矩阵的乘法运算;矩阵的初等变换;逆矩阵的求法;Matlab 编程语句;Matlab 实现矩阵和行列式的综合应用实验。

4. 对应课程目标

课程目标 1; 课程目标 2; 课程目标 3; 课程目标 4。

(三) 向量组 (10 学时)

1. 教学内容

(1) n 维向量及其运算。(2 学时)

(2) 向量的线性表示。(2 学时)

(3) 向量组的线性相关性。(2 学时)

(4) 向量组的极大无关组与秩。(2 学时)

(5) 用 Matlab 实现向量组相关判断和计算以及综合应用实验。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解 n 维向量的背景和概念;掌握向量的线性运算;理解向量组的概念以及向量组和矩阵之间的关系。

(2) 了解向量组线性表示的应用背景;理解向量组的线性组合、线性表示和等价的概念;掌握向量组的线性表示和等价的判断方法。

(3) 了解向量组线性相关性的应用背景;理解向量组线性相关和线性无关的定义;掌握向量组线性相关性的判断方法。

(4) 理解向量组的极大无关组和秩的概念;掌握计算向量组的极大无关组和秩的方法。

(5) 掌握通过 Matlab 编程判断向量组线性表示和线性相关性的方法;掌握综合利用向量组理论和 Matlab 解决和向量有关实际问题的技能。

3. 教学重点与难点

教学重点：向量组的线性表示；向量组的线性相关性；向量组的极大无关组与秩；Matlab 求极大无关组的方法；Matlab 的向量组综合应用实验。

教学难点：向量组的线性相关性的判定；向量组线性表示和相关性综合应用；Matlab 求极大无关组的方法；Matlab 的向量组综合应用实验。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（四）线性方程组（8 学时）

1. 教学内容

- （1）高斯消元法。（2 学时）
- （2）线性方程组解的存在性判定定理。（2 学时）
- （3）线性方程组解的结构。（2 学时）
- （4）用 Matlab 实现线性方程组解的判断和求解以及综合应用实验。（2 学时）

2. 教学要求

（1）了解非齐次（齐次）线性方程组的应用背景和矩阵表示；掌握用高斯消元法求解线性方程组的基本技能。

（2）掌握线性方程组解的存在性判定定理，会通过矩阵的初等变换判断非齐次（齐次）线性方程组解的存在性。

（3）了解线性方程组解向量的定义；理解齐次线性方程组基础解系和通解的概念；熟练掌握基础解系的求法；理解非齐次线性方程组解的结构及通解的概念；会计算非齐次线性方程组的通解。

（4）掌握利用 Matlab 通过编程求解非齐次（齐次）线性方程组的方法；会建立一些实际问题的线性方程组模型，并能应用线性方程组的相关知识通过 Matlab 编程求解模型。

3. 教学重点与难点

教学重点：线性方程组解的存在性判定定理；基础解系；线性方程组解的结构；利用 Matlab 通过编程求解线性方程组；Matlab 的线性方程组综合应用实验。

教学难点：齐次线性方程组基础解系的求法；利用 Matlab 通过编程求解线性方程组；Matlab 的线性方程组综合应用实验。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（五）矩阵的特征值与特征向量（2 学时）

1. 教学内容

- （1）矩阵的特征值与特征向量。（2 学时）

2. 教学要求

（1）理解矩阵的特征值与特征向量的概念和性质；掌握计算特征值与特征向量的方法；了解相似矩阵的概念；会利用 Matlab 求解矩阵的特征值与特征向量。

3. 教学重点与难点

教学重点：矩阵的特征值与特征向量的概念与求法；特征值与特征向量的性质。

教学难点：矩阵的特征值与特征向量的概念与求法。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

六、课程考核及成绩评定

本课程考核环节包括过程考核和期末考试，总评成绩以百分计，满分 100 分。建议值及考核要求如下表：

考核项目		建议比例 (%)	考核要求
过程考核 (40%)	课堂考勤	10	(1) 全勤记 100 分，每缺课 1 学时扣 100 分/课程总学时，最终成绩按比例计入过程考核成绩。 (2) 缺课学时超过课程总学时三分之一及以上者，取消期末考试资格。
	作业	40	(1) 布置不少于 8 次作业，学生互评，作业未交者，记 0 分。 (2) 各次作业成绩的平均值为此环节的最终成绩并按比例计入过程考核成绩。
	综合实验	30	(1) 每次模块检测按百分制单独评分。 (2) 各次模块检测的平均值为此环节的最终成绩并按比例计入过程考核成绩。
	课堂表现	10	(1) 根据学生参与课堂活动效果评分。课堂活动包括提问、抢答、讨论发言、课堂检测等，教师可自行设计其它课堂活动形式或课堂表现评价方式。 (2) 建议采用积分制方式记分，即每次对参与课堂活动者酌情记分，课程教学结束后，积分最高者此环节成绩计 100 分，其他学生此环节成绩按积分比例记分。此环节成绩按比例计入过程考核成绩。 (3) 课堂提问须遵循机会均等原则。
	线上学习	10	(1) 完成所有任务点者得线上学习满分，否则，根据完成程度按比例计算得分。 (2) 最终成绩按比例计入过程考核成绩。
期末考试 (60%)			(1) 建议采用闭卷机试，卷面成绩 100 分。卷面成绩按比例计入课程总评成绩。 (2) 考核内容要涵盖行列式、矩阵、向量与向量组、线性方程组、特征值特征向量等模块内容。 (3) 建议试题涵盖一定比例利用 Matlab 编程求解的题目。 (4) 考试题型应至少包括单项选择题、填空题、计算题、证明题、应用题等。

七、建议教材和参考资料

建议教材：

戴斌祥. 线性代数（第三版）[M]. 北京：北京邮电大学出版社，2018.

参考资料：

1. 同济大学数学教研室. 线性代数（第五版）[M]. 北京：高等教育出版社，2007.
2. 刘国志. 线性代数及其 matlab 实现[M]. 上海：同济大学出版社，2017.
3. 刘连福. 线性代数[M]. 沈阳：东北大学出版社，2014.
4. 陈建龙等. 线性代数[M]. 北京：科学出版社，2011.
5. 谢彦红，吴茂全. 线性代数及其 MATLAB 应用（第二版）[M]. 北京：化学工业出版社，2017.
6. 兰州工业学院基础学科部线性代数课程组. 基于 MATLAB 的线性代数实验指导书[M]. 2017.

八、其他说明

1. 本大纲依据兰州工业学院 2018 级本科机械设计制造及其自动化专业人才培养方案和机械电子工程专业人才培养方案的培养目标、培养要求和课程体系，结合课程特点和教学改革成果制定，侧重于培养学生利用科学理论和方法解决工程问题的能力和意识。

2. 本大纲采纳教学改革项目《基于 Matlab 的应用型本科线性代数》研究的成果，在教学内容体系上引入 Matlab 软件，旨在培养学生利用该软件求解线性代数中繁琐的计算问题，重点强调知识的应用性；设置一定比例的课程实验，旨在训练学生综合利用 Matlab 软件求解线性代数问题和解决实际问题的能力。在考核方式上强调过程考核，细化过程考核项目。

3. 落实大纲建议

(1) 课堂教学建议

1) 应突出重点概念的应用背景，最好做到与相应专业的对接；

2) 应注重概念的阐述，适当淡化理论推导，多以实例帮助学生理解概念和结论。

3) 需强调利用 Matlab 软件的基本命令求解行列式、矩阵等方面的繁杂计算问题，利用简单的编程求解向量组、线性方程组等方面的繁琐计算问题。适当淡化一些繁琐的手工计算方法和技巧。

4) 应加强互动式教学，借助课程平台，通过手机等移动设备进行考勤、点名提问、随机提问、抢答、小组讨论等师生互动，参与互动学生获得出勤和课堂表现成绩。

(2) 课程实验建议

实验是本课程一个重要环节，通过实验使学生熟练掌握 Matlab 软件的基本操作，较为全面掌握利用 Matlab 求解线性代数问题的基本技能，培养学生综合运用所学线性代数知识建立实际问题的数学模型，借助 Matlab 解决实际问题的意识和能力。本大纲设置 3 个综合性试验，要求学生在机房集中上机，在老师的指导下按时完成课程平台上发布的实验内容，并提交电子实验报告。在实验前，学生需自学《基于 Matlab 的应用型本科线性代数课程实验指导书》，进行实验预习。

(3) 学生线上自主学习要求

学生线上自主学习是本课程教学的有机组成部分，包括提交作业、观看视频、阅读资料、网上讨论等任务点和环节，通过课程平台实现。

1) 作业发布与提交。教师在课程平台发布不少于 8 次作业，学生通过课程平台完成并按时间提交作业。作业应含有一定比例得客观题。应充分利用平台功能，实行作业的学生随机互批、机阅、老师批阅相结合的作业批阅方式。

2) 观看课程视频。对于 Matlab 软件，除了老师的基本课堂讲授外，学生还需通过观看平台上发布的视频资源较为系统地学习。为了督促学生学习，建议把观看 Matlab 软件的课程视频设为必须的任务点，学生观看课程视频的同时获得规定比例得过程成绩。学生也可通过观看课程理论部分的微视频，达到再次学习掌握知识的目的。

3) 通过阅读学习课程课件等课程资源，达到复习和巩固知识，延伸学习内容的目的。关键章节的课程课件可作为任务点设置。

4) 应鼓励学生在课程平台进行学习讨论、交流和提出问题，老师应在平台积极响应，引导学生，做好网上答疑。建议把学生的交流次数作为过程成绩的指标之一。

执笔人：祁忠斌 系（教研室）主任：李彦刚 主管院长（主任）：祁忠斌

《概率论与数理统计》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1812207

课程类型：通识教育

学 时：48 学时

学 分：3

先修课程：高等数学

后续课程：相关专业的学科基础课程和专业课程

适用专业：机械设计制造及其自动化、机械电子工程、自动化、电气工程及其自动化、轨道交通信号与控制、网络工程、软件工程、数字媒体技术、土木工程、工程造价、建筑环境与能源应用工程、给排水科学与工程、电子信息工程、通信工程、车辆工程、汽车服务工程、材料成型及控制工程、焊接技术与工程、复合材料与工程、财务管理、物流管理、经济与金融、电子商务

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

概率论与数理统计是研究随机现象统计规律的一门数学学科，其理论及方法与数学其它分支相互交叉、渗透，已经成为研究自然现象、处理现代工程技术和解决生产实际问题的重要理论工具，是本科教育阶段工科类和经管类专业开设的一门必修的学科通识课程。

通过本课程的学习使学生掌握概率论与数理统计的基本概念、基本理论和基本方法，掌握利用样本数据进行分析、做出推断的基本思想、基本理论和基本方法。培养学生运用概率论与数理统计知识分析问题和解决问题的能力，为后续课程学习、理论研究和进一步深造打下必要的数学基础。

三、课程目标

学生通过本课程学习应达到如下目标：

课程目标 1：掌握概率论与数理统计的基本概念、基本知识、基本原理和基本方法。

课程目标 2：掌握利用样本数据进行分析、做出推断的基本思想、基本理论和基本方法，提高分析数据和处理数据的能力，培养统计思维。

课程目标 3：培养学生运用概率论与数理统计知识分析问题和解决问题的能力，为后续课程学习和进一步扩大知识面打下必要的数学基础。

课程目标 4：激发学生学习兴趣，树立学生学习信心；养成刻苦钻研、知难而进的精神，提高创新思维能力；培养学生树立正确的世界观、人生观和价值观，促进思政目标的达成。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	掌握解决各专业工程问题的数学基础知识，能对各专业工程问题进行计算、求解和建立模型。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
2. 问题分析	能够将数学的基本原理运用于表述各专业工程问题。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
12. 终身学习	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习的能力。	课程目标 3 课程目标 4

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

(一) 绪论、随机事件及其概率 (8 学时)

1. 教学内容

- (1) 绪论。(1 学时)
- (2) 随机事件及其运算。(1 学时)
- (3) 随机事件的概率。(2 学时)
- (4) 条件概率。(2 学时)
- (5) 贝叶斯公式。(1 学时)
- (6) 事件的独立性。(1 学时)

2. 教学要求

- (1) 了解课程的研究对象、内容；了解课程的教学方法、教学安排和考核要求；掌握超星学习通课程平台的使用方法和要求。
- (2) 了解随机试验及样本空间的定义；理解随机事件的定义；掌握事件的关系及运算。
- (3) 了解频率的定义及性质；理解概率的定义，掌握概率的性质及计算；掌握古典概型的计算。
- (4) 理解条件概率的定义，掌握条件概率的性质及应用；掌握乘法公式及应用；掌握全概率公式及应用。
- (5) 掌握贝叶斯公式及应用。
- (6) 理解事件独立性的定义，掌握事件独立性的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：事件的关系及运算；概率的性质及计算；古典概型；条件概率；乘法公式；全概率公式；贝叶斯公式；事件的独立性。

教学难点：概率的性质及计算；古典概型；乘法公式；全概率公式；贝叶斯公式。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 3；课程目标 4。

(二) 随机变量及其分布 (8 学时)

1. 教学内容

- (1) 离散型随机变量及其分布。(2 学时)
- (2) 随机变量的分布函数。(2 学时)
- (3) 连续型随机变量及其概率密度函数。(2 学时)

(4) 随机变量函数的分布。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解随机变量的定义；理解离散型随机变量及其分布律的定义；掌握分布律的性质及应用；掌握两点分布、二项分布、泊松分布的分布律及应用。

(2) 理解分布函数的定义，了解分布函数的性质，掌握分布函数的应用。

(3) 理解连续型随机变量及其概率密度函数的定义；掌握概率密度函数的性质及应用；掌握均匀分布、指数分布、正态分布的概率密度函数及应用。

(4) 理解随机变量函数的定义，掌握随机变量函数分布的计算。

3. 教学重点与难点

教学重点：分布律；两点分布；二项分布；泊松分布；随机变量的分布函数；概率密度函数；均匀分布；指数分布；正态分布；随机变量函数的分布。

教学难点：二项分布；随机变量的分布函数；概率密度函数；正态分布；随机变量函数的分布。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 3；课程目标 4。

(三) 多维随机变量及其分布 (6 学时)

1. 教学内容

(1) 二维随机变量及其分布。(2 学时)

(2) 边缘分布。(2 学时)

(3) 随机变量的独立性。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解二维随机变量的定义；理解二维随机变量分布函数的定义，了解分布函数的性质，掌握二维随机变量分布函数的应用；理解二维离散型随机变量分布律的定义，掌握分布律的性质及应用；理解二维连续型随机变量概率密度函数的定义，掌握概率密度函数的性质及应用。

(2) 理解边缘分布函数、边缘分布律及边缘概率密度函数的定义；掌握边缘分布律及边缘概率密度函数的计算。

(3) 理解二维随机变量独立性的定义，掌握二维随机变量独立性的判断。

3. 教学重点与难点

教学重点：二维离散型随机变量及其分布律；二维连续型随机变量及其概率密度函数；边缘分布；随机变量的独立性。

教学难点：二维连续型随机变量及其概率密度函数；边缘分布。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 3；课程目标 4。

(四) 随机变量的数字特征 (6 学时)

1. 教学内容

(1) 数学期望。(2 学时)

(2) 方差。(2 学时)

(3) 协方差与相关系数。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 理解数学期望的定义，掌握数学期望的性质及计算；掌握常见分布的数学期望及应用。

(2) 理解方差的定义，掌握方差的性质及计算；掌握常见分布的方差及应用。

(3) 理解协方差的定义，掌握协方差的性质及计算；理解相关系数的定义，掌握相关系数的性质及应用；了解矩的定义。

3. 教学重点与难点

教学重点：数学期望；方差；协方差；相关系数。

教学难点：数学期望；协方差；相关系数。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 3；课程目标 4。

(五) 大数定律及中心极限定理（4 学时）

1. 教学内容

(1) 大数定律。（2 学时）

(2) 中心极限定理。（2 学时）

2. 教学要求

(1) 理解切比雪夫不等式，掌握切比雪夫不等式的应用；理解切比雪夫大数定律。

(2) 理解独立同分布中心极限定理，掌握独立同分布中心极限定理的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：切比雪夫不等式；切比雪夫大数定律；独立同分布中心极限定理。

教学难点：切比雪夫不等式；独立同分布中心极限定理。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 3；课程目标 4。

(六) 数理统计的基本概念（6 学时）

1. 教学内容

(1) 总体与样本。（1 学时）

(2) 统计量。（1 学时）

(3) 三大分布。（2 学时）

(4) 正态总体的抽样分布。（2 学时）

2. 教学要求

(1) 了解数理统计研究的对象及内容；了解总体与样本的定义；理解简单随机样本的定义。

(2) 理解统计量的定义，掌握统计量的判断；掌握常见统计量。

(3) 理解卡方分布、 t 分布和 F 分布的定义，掌握卡方分布、 t 分布和 F 分布的应用；理解分位点的定义，掌握分位点查表方法。

(4) 掌握单个正态总体的抽样分布定理及应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：简单随机样本；统计量；常见统计量；三大分布；单个正态总体的抽样分布。

教学难点：统计量；三大分布；单个正态总体的抽样分布。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(七) 参数估计（6 学时）

1. 教学内容

- (1) 矩估计。(2 学时)
- (2) 极大似然估计。(1 学时)
- (3) 估计量的优良性准则。(1 学时)
- (4) 区间估计。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 了解点估计的定义；理解矩估计法的思想，掌握矩估计法的应用。
- (2) 理解极大似然估计法的思想，掌握极大似然估计法的应用。
- (3) 理解无偏性的定义，掌握无偏性的判断；理解有效性的定义，掌握有效性的判断。
- (4) 理解置信区间的定义；理解单个正态总体均值和方差区间估计的思想，掌握单个正态总体均值和方差区间估计的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：矩估计法思想及应用；极大似然估计法思想及应用；区间估计的思想及应用。

教学难点：矩估计法思想；极大似然估计法思想；区间估计思想。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

(八) 假设检验 (4 学时)

1. 教学内容

- (1) 假设检验的基本概念。(1 学时)
- (2) 正态总体均值的假设检验。(1 学时)
- (3) 正态总体方差的假设检验。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解假设检验的思想和方法；掌握假设检验的原理和步骤。
- (2) 理解单个正态总体均值假设检验的原理，掌握单个正态总体均值假设检验的应用。
- (3) 理解单个正态总体方差假设检验的原理，掌握单个正态总体方差假设检验的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：假设检验的思想；正态总体均值假设检验原理及应用；正态总体方差假设检验原理及应用。

教学难点：假设检验的思想；正态总体均值假设检验原理；正态总体方差假设检验原理。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

六、课程考核及成绩评定

本课程考核环节包括过程考核和期末考试，总评成绩按百分制计。各考核环节建议比例及考核要求如下表。

考核项目		建议比例 (%)	考核要求
	课堂考勤	10	(1) 课堂考勤总分 100 分，缺课 1 次扣 4 分。 (2) 缺课学时超过课程总学时三分之一及以上者，取消期末考试资格。
	章节作业	40	每次作业成绩按百分制单独评分，取作业成绩的平均值作为此环节的最

考核项目		建议比例 (%)	考核要求
过程考核 (40%)			终成绩，按比例计入过程考核成绩。
	章节检测	30	(1) 平台发布检测试题，进行章节检测。 (2) 每次章节检测成绩按百分制单独评分，取章节检测成绩的平均值作为此环节的最终成绩，按比例计入过程考核成绩。
	课堂表现	20	(1) 教师可自行设计课堂表现活动环节，课堂表现衡量主要有提问、抢答、讨论、检测等形式。 (2) 建议课堂表现评分按照课堂活动各个环节所占比例评定。此环节的最终成绩，按比例计入过程考核成绩。 (3) 课堂活动应遵循机会均等原则。
期末考试 (60%)			考核方式为闭卷笔试，卷面总分 100 分。卷面成绩按比例计入课程总评成绩。

七、建议教材和参考资料

建议教材：

李长青等编. 概率论与数理统计[M]. 上海：同济大学出版社，2015.

参考资料：

1. 金治明，李永乐. 概率论与数理统计[M]. 长沙：国防科技大学出版社，1997.
2. 谢式千，潘承毅. 概率论与数理统计教程[M]. 北京：高等教育出版社，2008.
3. 王金萍，张金海，姜本源等. 概率论与数理统计教程[M]. 北京：清华大学出版社，2010.
4. 马江洪. 概率统计教程（第二版）[M]. 北京：科学出版社，2010.

八、其他说明

1. 本大纲是根据兰州工业学院 2018 级本科专业人才培养方案相关专业的培养目标、培养要求和课程体系制定。

2. 课程采用课堂教学与超星学习通平台相结合的方式。课堂教学建议采用多媒体教学 and 传统教学相结合，增加课堂教学的信息量和课堂教学的直观性。学习通平台完成课堂考勤、章节作业和章节检测。

3. 课程大纲对知识的要求分为了解、理解、掌握三个层次，了解要求对所列知识有初步认识，会在有关的问题中识别直接应用；理解要求对所列知识有理性认识，能够解释、推断并利用所列知识解决简单问题；掌握要求对所列知识内容有深刻认识，能够利用所列知识分析、解决综合应用问题。

执笔人：张莉

系（教研室）主任：李彦刚

主管院长（主任）：祁忠斌

《概率论与数理统计》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1812207

课程类型：通识教育

学 时：48 学时

学 分：3

先修课程：高等数学

后续课程：相关专业的学科基础课程和专业课程

适用专业：三校生所属专业

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

概率论与数理统计是研究随机现象统计规律的一门数学学科，其理论及方法与数学其它分支相互交叉、渗透，已经成为研究自然现象、处理现代工程技术和解决生产实际问题的重要理论工具，是本科教育阶段工科类和经管类专业开设的一门必修的学科通识课程。

通过本课程的学习使学生掌握概率论与数理统计的基本概念、基本理论和基本方法，掌握利用样本数据进行分析、做出推断的基本思想、基本理论和基本方法。培养学生运用概率论与数理统计知识分析问题和解决问题的能力，为后续课程学习、理论研究和进一步深造打下必要的数学基础。

三、课程目标

学生通过本课程学习应达到如下目标：

课程目标 1：掌握概率论与数理统计的基本概念、基本知识、基本原理和基本方法。

课程目标 2：掌握利用样本数据进行分析、做出推断的基本思想、基本理论和基本方法，提高分析数据和处理数据的能力，培养统计思维。

课程目标 3：培养学生运用概率论与数理统计知识分析问题和解决问题的能力，为后续课程的学习和进一步扩大知识面打下必要的数学基础。

课程目标 4：激发学生学习兴趣，树立学生学习信心；养成刻苦钻研、知难而进的精神，提高创新思维能力；培养学生树立正确的世界观、人生观和价值观，促进思政目标的达成。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	掌握解决各专业工程问题的数学基础知识，能对各专业工程问题进行计算、求解和建立模型。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

		课程目标 4
2. 问题分析	能够将数学的基本原理运用在表述各专业工程问题上。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
12. 终身学习	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习的能力。	课程目标 3 课程目标 4

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

(一) 绪论、随机事件及其概率 (14 学时)

1. 教学内容

- (1) 绪论。(1 学时)
- (2) 随机事件及其运算。(1 学时)
- (3) 频率与概率。(2 学时)
- (4) 排列组合。(2 学时)
- (5) 古典概型。(2 学时)
- (6) 条件概率、乘法公式。(2 学时)
- (7) 全概率公式。(2 学时)
- (8) 贝叶斯公式、事件的独立性。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 了解课程的研究对象、内容；了解课程的教学方法、教学安排和考核要求。
- (2) 了解随机试验及样本空间的定义；理解随机事件的定义；掌握事件的关系及运算。
- (3) 了解频率的定义及性质；理解概率的定义，掌握概率的性质及计算。
- (4) 理解加法原理和乘法原理；理解排列组合的概念，掌握排列组合的应用。
- (5) 掌握古典概型的特点及计算。
- (6) 理解条件概率的定义，掌握条件概率的性质及应用；掌握乘法公式及应用。
- (7) 掌握全概率公式及应用。
- (8) 掌握贝叶斯公式及应用；理解事件独立性的定义，掌握事件独立性的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：事件的关系及运算；概率的性质及计算；排列组合；古典概型；条件概率；乘法公式；全概率公式；贝叶斯公式；事件的独立性。

教学难点：概率的性质及计算；排列组合；古典概型；乘法公式；全概率公式；贝叶斯公式。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 3；课程目标 4。

(二) 随机变量及其分布 (8 学时)

1. 教学内容

- (1) 离散型随机变量及其分布。(2 学时)
- (2) 随机变量的分布函数。(2 学时)
- (3) 连续型随机变量及其概率密度函数。(2 学时)
- (4) 随机变量函数的分布。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解随机变量的定义；理解离散型随机变量及其分布律的定义；掌握分布律的性质及应用；掌握两点分布、二项分布、泊松分布的分布律及应用。

(2) 理解分布函数的定义，了解分布函数的性质，掌握分布函数的应用。

(3) 理解连续型随机变量及其概率密度函数的定义，掌握概率密度函数的性质及应用；掌握均匀分布、指数分布、正态分布的概率密度函数及应用。

(4) 理解随机变量函数的定义，掌握随机变量函数分布的计算。

3. 教学重点与难点

教学重点：分布律；两点分布；二项分布；泊松分布；随机变量的分布函数；概率密度函数；均匀分布；指数分布；正态分布；随机变量函数的分布。

教学难点：二项分布；随机变量的分布函数；概率密度函数；正态分布；随机变量函数的分布。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 3；课程目标 4。

(三) 多维随机变量及其分布 (4 学时)

1. 教学内容

(1) 二维随机变量及其分布函数。(1 学时)

(2) 二维离散型随机变量及其分布律。(1 学时)

(3) 二维连续型随机变量及其概率密度函数。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解二维随机变量的定义；理解二维随机变量分布函数的定义，了解分布函数的性质，掌握二维随机变量分布函数的应用。

(2) 理解二维离散型随机变量分布律的定义，掌握分布律的性质及应用。

(3) 理解二维连续型随机变量概率密度函数的定义，掌握概率密度函数的性质及应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：二维离散型随机变量及其分布律；二维连续型随机变量及其概率密度函数。

教学难点：二维连续型随机变量及其概率密度函数。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 3；课程目标 4。

(四) 随机变量的数字特征 (6 学时)

1. 教学内容

(1) 数学期望。(2 学时)

(2) 方差。(2 学时)

(3) 切比雪夫不等式。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 理解数学期望的定义，掌握数学期望的性质及计算；掌握常见分布的数学期望及应用。

(2) 理解方差的定义，掌握方差的性质及计算；掌握常见分布的方差及应用。

(3) 理解切比雪夫不等式，掌握切比雪夫不等式的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：数学期望；方差；切比雪夫不等式。

教学难点：数学期望；切比雪夫不等式。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 3；课程目标 4。

（五）数理统计的基本概念（6 学时）

1. 教学内容

- (1) 总体与样本。（1 学时）
- (2) 统计量。（1 学时）
- (3) 三大分布。（2 学时）
- (4) 正态总体的抽样分布。（2 学时）

2. 教学要求

- (1) 了解数理统计研究的对象及内容；了解总体与样本的定义；理解简单随机样本的定义。
- (2) 理解统计量的定义，掌握统计量的判断，掌握常见统计量。
- (3) 理解卡方分布、 t 分布和 F 分布的定义，掌握卡方分布、 t 分布和 F 分布的应用；理解分位点的定义，掌握分位点的查表方法。
- (4) 掌握单个正态总体的抽样分布定理及应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：简单随机样本；统计量；常见统计量；三大分布；单个正态总体的抽样分布定理。

教学难点：统计量；三大分布；单个正态总体的抽样分布定理。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（六）参数估计（6 学时）

1. 教学内容

- (1) 矩估计。（2 学时）
- (2) 极大似然估计。（1 学时）
- (3) 估计量的优良性准则。（1 学时）
- (4) 区间估计。（2 学时）

2. 教学要求

- (1) 了解点估计的定义；理解矩估计法的思想，掌握矩估计法的应用。
- (2) 理解极大似然估计法的思想，掌握极大似然估计法的应用。
- (3) 理解无偏性的定义，掌握无偏性的判断；理解有效性的定义，掌握有效性的判断。
- (4) 理解置信区间的定义；理解单个正态总体均值和方差区间估计的思想，掌握单个正态总体均值和方差区间估计的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：矩估计法的思想及应用；极大似然估计法的思想及应用；区间估计的思想及应用。

教学难点：矩估计法的思想；极大似然估计法的思想；区间估计的思想。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（七）假设检验（4 学时）

1. 教学内容

- (1) 假设检验的基本概念。(1 学时)
- (2) 正态总体均值的假设检验。(1 学时)
- (3) 正态总体方差的假设检验。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解假设检验的思想和方法，掌握假设检验的原理和步骤。
- (2) 理解单个正态总体均值假设检验的原理，掌握单个正态总体均值假设检验的应用。
- (3) 理解单个正态总体方差假设检验的原理，掌握单个正态总体方差假设检验的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：假设检验的思想；正态总体均值假设检验的原理及应用；正态总体方差假设检验的原理及应用。

教学难点：假设检验的思想；正态总体均值假设检验的原理；正态总体方差假设检验的原理。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

六、课程考核及成绩评定

本课程考核环节包括过程考核和期末考试，总评成绩按百分制计。各考核环节建议比例及考核要求如下表。

考核项目		建议比例 (%)	考核要求
过程考核 (40%)	课堂考勤	30	(1) 课堂考勤总分 100 分，缺课 1 次扣 4 分。 (2) 缺课学时超过课程总学时三分之一及以上者，取消期末考试资格。
	章节作业	70	每次作业成绩按百分制单独评分，取作业成绩的平均值作为此环节的最终成绩，按比例计入过程考核成绩。
期末考试 (60%)			考核方式为闭卷笔试，卷面总分 100 分，卷面成绩按比例计入课程总评成绩。

七、建议教材和参考资料

建议教材：

张建业等编. 概率论与数理统计[M]. 天津：南开大学出版社，2017.

参考资料：

1. 金治明, 李永乐. 概率论与数理统计[M]. 长沙:国防科技大学出版社, 1997.
2. 谢式千, 潘承毅. 概率论与数理统计教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.
3. 王金萍, 张金海, 姜本源等. 概率论与数理统计教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2010.
4. 张建华. 概率与数理统计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.

八、其他说明

1. 本大纲是根据兰州工业学院 2018 级本科专业人才培养方案相关专业的培养目标、培养要求和课程体系制定。

2. 建议采用电子教案等现代教学工具，将多媒体教学 and 传统教学相结合，增加课堂教学的信息量和

课堂教学的直观性。

3. 课程大纲对知识的要求分为了解、理解、掌握三个层次，了解要求对所列知识有初步认识，会在有关的问题中识别直接应用；理解要求对所列知识有理性认识，能够解释、推断并利用所列知识解决简单问题；掌握要求对所列知识内容有深刻认识，能够利用所列知识分析、解决综合应用问题。

执笔人：张莉

系（教研室）主任：李彦刚

主管院长（主任）：祁忠斌

《概率论与数理统计》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1812213

课程类型：通识教育

学时：32 学时

学分：2

先修课程：高等数学

后续课程：测控技术与仪器专业的学科基础课程和专业课程

适用专业：测控技术与仪器

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

概率论与数理统计是研究随机现象统计规律的一门数学学科，其理论及方法与数学其它分支相互交叉、渗透，已经成为研究自然现象、处理现代工程技术和解决生产实际问题的重要理论工具，是本科教育阶段工科类和经管类专业开设的一门必修的学科通识课程。

通过本课程的学习使学生掌握概率论与数理统计的基本概念、基本理论和基本方法，掌握利用样本数据进行分析、做出推断的基本思想、基本理论和基本方法。培养学生运用概率论与数理统计知识分析问题和解决问题的能力，为后续课程学习、理论研究和进一步深造打下必要的数学基础。

三、课程目标

学生通过本课程学习应达到如下目标：

课程目标 1：掌握概率论与数理统计的基本概念、基本知识、基本原理和基本方法。

课程目标 2：掌握利用样本数据进行分析、做出推断的基本思想、基本理论和基本方法，提高分析数据和处理数据的能力，培养统计思维。

课程目标 3：培养学生运用概率论与数理统计知识分析问题和解决问题的能力，为后续课程学习和进一步扩大知识面打下必要的数学基础。

课程目标 4：激发学生学习兴趣，树立学生学习信心；养成刻苦钻研、知难而进的精神，提高创新思维能力；培养学生树立正确的世界观、人生观和价值观，促进思政目标的达成。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	掌握解决测控技术与仪器专业工程问题的数学基础知识，能对各专业工程问题进行计算、求解和建立模型。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3

		课程目标 4
2. 问题分析	能够将数学的基本原理运用于表述测控技术与仪器专业工程问题。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3 课程目标 4
12. 终身学习	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习的能力。	课程目标 3 课程目标 4

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

(一) 绪论、随机事件及其概率 (8 学时)

1. 教学内容

- (1) 绪论。(1 学时)
- (2) 随机事件及其运算。(1 学时)
- (3) 随机事件的概率。(2 学时)
- (4) 条件概率。(2 学时)
- (5) 贝叶斯公式。(1 学时)
- (6) 事件的独立性。(1 学时)

2. 教学要求

(1) 了解课程的研究对象、内容；了解课程的教学方法、教学安排和考核要求；掌握超星学习通课程平台的使用方法和要求。

(2) 了解随机试验及样本空间的定义；理解随机事件的定义，掌握事件的关系及运算。

(3) 了解频率的定义及性质；理解概率的定义，掌握概率的性质及计算；掌握古典概型的计算。

(4) 理解条件概率的定义，掌握条件概率的性质及应用；掌握乘法公式及应用；掌握全概率公式及应用。

(5) 掌握贝叶斯公式及应用。

(6) 理解事件独立性的定义，掌握事件独立性的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：事件的关系及运算；概率的性质及计算；古典概型；条件概率；乘法公式；全概率公式；贝叶斯公式；事件的独立性。

教学难点：概率的性质及计算；古典概型；乘法公式；全概率公式；贝叶斯公式。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 3；课程目标 4。

(二) 随机变量及其分布 (8 学时)

1. 教学内容

- (1) 离散型随机变量及其分布。(2 学时)
- (2) 随机变量的分布函数。(2 学时)
- (3) 连续型随机变量及其概率密度函数。(2 学时)
- (4) 随机变量函数的分布。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解随机变量的定义；理解离散型随机变量及其分布律的定义；掌握分布律的性质及应用；掌

握两点分布、二项分布、泊松分布的分布律及应用。

(2) 理解分布函数的定义，了解分布函数的性质，掌握分布函数的应用。

(3) 理解连续型随机变量及其概率密度函数的定义，掌握概率密度函数的性质及应用；掌握均匀分布、指数分布、正态分布的概率密度函数及应用。

(4) 理解随机变量函数的定义，掌握随机变量函数分布的计算。

3. 教学重点与难点

教学重点：分布律；两点分布；二项分布；泊松分布；随机变量的分布函数；概率密度函数；均匀分布；指数分布；正态分布；随机变量函数的分布。

教学难点：二项分布；随机变量的分布函数；概率密度函数；正态分布；随机变量函数的分布。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 3；课程目标 4。

(三) 随机变量的数字特征 (4 学时)

1. 教学内容

(1) 数学期望。(2 学时)

(2) 方差。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 理解数学期望的定义，掌握数学期望的性质及计算；掌握常见分布的数学期望及应用。

(2) 理解方差的定义，掌握方差的性质及计算；掌握常见分布的方差及应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：数学期望；方差。

教学难点：数学期望。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 3；课程目标 4。

(四) 数理统计的基本概念 (4 学时)

1. 教学内容

(1) 总体与样本。(1 学时)

(2) 统计量。(1 学时)

(3) 三大分布。(1 学时)

(4) 正态总体的抽样分布。(1 学时)

2. 教学要求

(1) 了解数理统计研究的对象及内容；了解总体与样本的定义；理解简单随机样本的定义。

(2) 理解统计量的定义，掌握统计量的判断；掌握常见统计量。

(3) 理解卡方分布、 t 分布和 F 分布的定义，掌握卡方分布、 t 分布和 F 分布的应用。

(4) 掌握单个正态总体的抽样分布定理及应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：简单随机样本；统计量；常见统计量；三大分布；单个正态总体的抽样分布。

教学难点：统计量；三大分布；单个正态总体的抽样分布。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（五）参数估计（4 学时）

1. 教学内容

- (1) 矩估计。（2 学时）
- (2) 极大似然估计。（1 学时）
- (3) 估计量的优良性准则。（1 学时）

2. 教学要求

- (1) 了解点估计的定义；理解矩估计法思想，掌握矩估计法的应用。
- (2) 理解极大似然估计法思想，掌握极大似然估计法的应用。
- (3) 理解无偏性的定义，掌握无偏性的判断；理解有效性的定义，掌握有效性的判断。

3. 教学重点与难点

教学重点：矩估计法思想及应用；极大似然估计法思想及应用。

教学难点：矩估计法思想；极大似然估计法思想。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

（六）假设检验（4 学时）

1. 教学内容

- (1) 假设检验的基本概念。（1 学时）
- (2) 正态总体均值的假设检验。（1 学时）
- (3) 正态总体方差的假设检验。（2 学时）

2. 教学要求

- (1) 理解假设检验的思想和方法，掌握假设检验的原理和步骤。
- (2) 理解单个正态总体均值假设检验的原理，掌握单个正态总体均值假设检验的应用。
- (3) 理解单个正态总体方差假设检验的原理，掌握单个正态总体方差假设检验的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：假设检验的思想；正态总体均值假设检验原理及应用；正态总体方差假设检验原理及应用。

教学难点：假设检验的思想；正态总体均值假设检验原理；正态总体方差假设检验原理。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3；课程目标 4。

六、课程考核及成绩评定

本课程考核环节包括过程考核和期末考试，总评成绩按百分制计。各考核环节建议比例及考核要求如下表。

考核项目		建议比例 (%)	考核要求
	课堂考勤	10	(1) 课堂考勤总分 100 分，缺课 1 次扣 4 分。 (2) 缺课学时超过课程总学时三分之一及以上者，取消期末考试资格。
	章节作业	40	每次作业成绩按百分制单独评分，取作业成绩的平均值作为此环节的最终成绩，按比例计入过程考核成绩。

考核项目		建议比例 (%)	考核要求
过程考核 (40%)	章节检测	30	(1) 平台发布检测试题, 进行章节检测。 (2) 每次章节检测成绩按百分制单独评分, 取章节检测成绩的平均值作为此环节的最终成绩, 按比例计入过程考核成绩。
	课堂表现	20	(1) 教师可自行设计课堂表现活动环节, 课堂表现衡量主要有提问、抢答、讨论、检测等形式。 (2) 建议课堂表现评分按照课堂活动各个环节所占比例评定。此环节的最终成绩, 按比例计入过程考核成绩。 (3) 课堂活动应遵循机会均等原则。
期末考试 (60%)			考核方式为闭卷笔试, 卷面总分 100 分。卷面成绩按比例计入课程总评成绩。

七、建议教材和参考资料

建议教材:

李长青等编. 概率论与数理统计 [M]. 上海: 同济大学出版社, 2015.

参考资料:

1. 金治明, 李永乐. 概率论与数理统计 [M]. 长沙: 国防科技大学出版社, 1997.
2. 谢式千, 潘承毅. 概率论与数理统计教程 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2008.
3. 王金萍, 张金海, 姜本源等. 概率论与数理统计教程 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2010.
4. 马江洪. 概率统计教程 (第二版) [M]. 北京: 科学出版社, 2010.

八、其他说明

1. 本大纲依据兰州工业学院 2018 级测控技术与仪器专业人才培养方案的培养目标、培养要求和课程体系制定。

2. 课程采用课堂教学与超星学习通平台相结合的方式。课堂教学建议采用多媒体教学 and 传统教学相结合, 增加课堂教学的信息量和课堂教学的直观性。学习通平台完成课堂考勤、章节作业和章节检测。

3. 课程大纲对知识的要求分为了解、理解、掌握三个层次, 了解要求对所列知识有初步认识, 会在有关的问题中识别直接应用; 理解要求对所列知识有理性认识, 能够解释、推断并利用所列知识解决简单问题; 掌握要求对所列知识内容有深刻认识, 能够利用所列知识分析、解决综合应用问题。

执笔人: 张莉

系 (教研室) 主任: 李彦刚

主管院长 (主任): 祁忠斌

《复变函数与积分变换》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1812301

课程类型：学科基础

学时：48 学时

学分：3 学分

先修课程：高等数学

后续课程：相关专业的学科基础课程和专业课

适用专业：电子信息工程、通信工程、电气工程及其自动化、自动化、轨道交通信号与控制

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

复变函数与积分变换是电信、通信、电气、自动化、轨道专业的工程基础必修课程，主要涵盖复数、解析函数、复积分、复级数、傅里叶变换和拉普拉斯变换等理论和方法，这些理论和方法在信号分析和控制理论中有着广泛的应用，是现代科学技术领域中不可缺少的理论基础和运算工具。

本课程的主要任务是使学生初步掌握复变函数和积分变换的基本理论与性质，并能够利用相关基本理论和性质进行计算分析，培养学生应用这些知识分析问题和解决问题的能力，为学习数字信号处理、自动控制理论和通信原理等相关专业课程打下必要地数学基础，支撑该专业学习目标中相应指标点的达成。

三、课程目标

课程目标对学生能力要求如下：

课程目标 1：在高等数学的基础上，理解复变函数和积分变换基本理论，掌握相关的计算分析方法。

课程目标 2：培养学生知识迁移能力、分析推理能力和计算能力。

课程目标 3：使学生养成自主学习和终身学习的意识，培养学生不断学习和适应发展的能力，培养学生正确的人生观、价值观、世界观。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	掌握数学的相关知识，并能用于解决相应专业中的复杂工程问题。	课程目标 1 课程目标 2
2. 问题分析	能够应用数学的基本原理对复杂工程问题进行分析、判断和评价。	课程目标 1 课程目标 2

12. 终身学习	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	课程目标 3
----------	-------------------------------	--------

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

(一) 绪论和复数 (4 学时)

1. 教学内容

- (1) 绪论。(1 学时)
- (2) 复数及复数表示法。(1 学时)
- (3) 复数的运算及点集与区域。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 了解该课程内容及相关应用；了解该课程教学要求和成绩权重。
- (2) 理解复数的定义；掌握复数的代数、几何、三角、指数表示方法，能够将复数在各表示法之间互相转化。
- (3) 掌握复数在代数形式下的四则运算及运算规律；掌握复数在三角形式和指数形式下的乘除、幂和方根运算；熟悉复数的共轭运算及性质；了解复平面上点集与区域的基本概念。

3. 教学重点与难点

教学重点：辐角主值的计算；复数各表示法及其之间的互化；复数在三角形式和指数形式下的乘除、幂和方根运算。

教学难点：辐角主值的计算；复数各表示法之间的互化；复数在三角形式和指数形式下的乘除、幂和方根运算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(二) 解析函数 (6 学时)

1. 教学内容

- (1) 复变函数和解析函数。(2 学时)
- (2) 解析函数的充要条件。(2 学时)
- (3) 初等函数。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 了解复变函数的概念；了解极限、连续的概念与性质；了解复变函数的导数与微分；掌握解析函数的概念及性质；掌握复变函数连续、可导、微分和解析之间的关系。
- (2) 掌握复变函数可导的充要条件及求导公式；掌握复变函数解析的充要条件。
- (3) 掌握复指数函数和复三角函数的定义及性质；熟悉复对数函数的定义及性质；了解复幂函数的定义及性质。

3. 教学重点与难点

教学重点：解析函数的概念；复变函数可导的充要条件及求导公式；复变函数解析的充要条件；复指数函数和复三角函数的定义及性质。

教学难点：复变函数连续、可导、微分和解析之间的关系；复变函数可导的充要条件及求导公式；复变函数解析的充要条件；复指数函数、复对数函数、复幂函数和复三角函数的性质。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

（三）复积分（8 学时）

1. 教学内容

- （1）复积分的概念与性质。（2 学时）
- （2）柯西积分理论。（4 学时）
- （4）解析函数与调和函数。（2 学时）

2. 教学要求

（1）了解复积分的概念及基本性质；熟悉复积分与曲线积分之间的关系；掌握计算复积分的参数方程法。

（2）掌握柯西定理及复积分与路径无关的条件；了解复变函数的原函数存在定理；掌握基本积分公式；掌握复合闭路定理；掌握柯西积分公式及高阶导数公式；掌握并能灵活运用柯西积分理论计算闭曲线上的复积分。

（3）掌握调和函数、共轭调和函数的概念；掌握解析函数与调和函数的关系；了解由已知调和函数为实部或虚部求解析函数的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：复积分与曲线积分的关系；复积分的参数方程法；柯西定理；复积分与路径无关的条件；基本积分公式；复合闭路定理；柯西积分公式及高阶导数公式；利用柯西积分理论计算闭曲线上的复积分；调和函数、共轭调和函数的概念；调和函数与解析函数的关系。

教学难点：复积分的参数方程法；利用柯西积分理论计算闭曲线上的复积分；由已知调和函数为实部或虚部求解析函数的方法。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

（四）复级数（6 学时）

1. 教学内容

- （1）复数项级数。（2 学时）
- （2）复幂级数。（2 学时）
- （3）泰勒级数。（2 学时）

2. 教学要求

（1）熟悉复数列及复数项级数的相关概念；掌握判定级数敛散性的方法。

（2）了解复函数项级数和复幂级数的概念；熟悉阿贝尔定理；掌握复幂级数收敛半径的求法；掌握复幂级数的运算与性质。

（3）了解泰勒展开定理；了解简单解析函数展开为泰勒级数的直接方法；掌握几个初等函数的泰勒展开公式；掌握简单解析函数展开为泰勒级数的间接方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：复数项级数敛散性判定；复幂级数的收敛半径；复幂级数的运算与性质；几个初等函数的泰勒展开公式；简单解析函数展开为泰勒级数的间接方法。

教学难点：复数项级数敛散性判定；复幂级数的运算与性质；简单解析函数展开为泰勒级数的间接方法。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

（五）傅里叶变换（10 学时）

1. 教学内容

- （1）傅氏积分公式。（2 学时）
- （2）傅氏变换。（2 学时）
- （3）傅氏变换的性质。（4 学时）
- （4）卷积。（2 学时）

2. 教学要求

（1）了解周期函数的傅氏级数；掌握傅氏积分公式和傅氏积分定理；了解傅氏积分公式的三角形式；熟悉正弦、余弦傅氏积分公式。

（2）掌握傅里叶变换及逆变换的定义；熟悉正弦、余弦傅氏变换及逆变换的定义；理解单位脉冲函数的定义，掌握筛选性质；掌握一些常用函数的傅氏变换对。

（3）掌握傅氏变换的线性性、相似性、位移性、微分性、积分性，了解傅氏变换的对称性；能够利用性质求函数的傅氏变换及逆变换。

（4）掌握卷积的定义；理解卷积的性质；掌握卷积定理；能够利用卷积求函数的傅氏变换及逆变换。

3. 重点与难点

教学重点：傅氏积分公式；傅氏积分定理；傅里叶变换及逆变换的定义；单位脉冲函数的筛选性质；常用函数的傅氏变换对；傅氏变换的相似性质、位移性质、微分性质和积分性质；卷积的定义；卷积定理；利用性质及卷积计算傅氏变换及逆变换。

教学难点：傅氏积分公式；傅氏积分公式的三角形式；正弦、余弦傅氏积分公式；单位脉冲函数的定义；常用函数的傅氏变换对；傅氏变换的相似性质、位移性质和对称性质；利用性质及卷积计算傅氏变换及逆变换。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

（六）拉普拉斯变换（14 学时）

1. 教学内容

- （1）拉氏变换的概念。（2 学时）
- （2）拉氏变换的性质。（6 学时）
- （3）拉氏逆变换。（2 学时）
- （4）拉氏变换的应用 I。（2 学时）
- （5）拉氏变换的应用 II。（2 学时）

2. 教学要求

（1）掌握拉氏变换的定义；了解拉氏变换与傅里叶变换的联系与区别；了解拉氏变换存在定理；掌握一些基本函数的拉氏变换。

（2）掌握拉氏变换的线性性、相似性、位移性、延迟性、微分性、积分性、卷积性，了解周期性、初值性和终值性；能够利用性质求函数的拉氏变换及逆变换。

（3）掌握计算拉氏逆变换的一般方法和有理分式的部分分式法。

（4）熟练掌握应用拉氏变换求解常微分方程的方法。

（5）掌握应用拉氏变换求解常微分方程组的方法；掌握应用拉氏变换求解积分方程的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：拉氏变换的定义；基本函数的拉氏变换；拉氏变换的线性性、相似性、位移性、延迟性、微分性、积分性和卷积性；利用性质计算函数的拉氏变换及逆变换；有理分式的部分分式法；应用拉氏变换求解常微分方程及方程组；应用拉氏变换求解积分方程。

教学难点：基本函数的拉氏变换；拉氏变换的相似性、位移性、延迟性、微分性、积分性、周期性和卷积性；利用性质计算函数的拉氏变换及逆变换；有理分式的部分分式法；应用拉氏变换求解常微分方程；应用拉氏变换求解常微分方程组；应用拉氏变换求解积分方程。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

六、课程考核及成绩评定

课程考核包括过程考核和期末考试，总评成绩以百分制计，满分 100 分。建议值及考核细则如下：

考核项目		建议比例 (%)	考核要求
过程考核 (40%)	课堂考勤	10	缺课超过课程总学时三分之一及以上者，取消期末考试资格。
	章节作业	40	(1) 主要考核学生对各知识点的理解和掌握程度，每次作业要求全交，批阅至少一半。 (2) 每次作业按百分制单独评分，取各次成绩的平均值为最终成绩。
	章节检测	30	每次检测按百分制单独评分，取各次检测的平均值作为最终成绩。
	课堂表现	20	(1) 根据学生参与课堂活动效果评分。课堂活动包括提问发言、课堂练习、抽查笔记、抽查作业等，教师可自行设计其它课堂活动形式或课堂表现评价方式。 (2) 建议采用积分制方式记分，每次对参与课堂活动者酌情加减分值，满分 100 分
期末考试 (60%)			考核方式为闭卷笔试，卷面成绩 100 分。卷面成绩按比例计入课程总评成绩。

七、建议教材和参考资料

建议教材：

郝志峰. 复变函数与积分变换 [M]. 北京：北京大学出版社，2019.

参考资料：

1. 包革军等. 复变函数与积分变换（第三版）[M]. 北京：科学出版社，2013.
2. 李红等. 复变函数与积分变换（第四版）[M]. 北京：高等教育出版社，2013.

执笔人：纳仁花 **系（教研室）主任：**李彦刚 **主管院长（主任）：**祁忠斌

《复变函数与积分变换》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1812305

课程类型：学科基础

学时：32 学时

学分：2 学分

先修课程：高等数学

后续课程：测控技术与仪器专业的专业基础课和专业课

适用专业：测控技术与仪器专业

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

复变函数与积分变换是测控技术与仪器专业的工程基础必修课程，主要涵盖复数、解析函数、复积分和拉普拉斯变换等理论和方法，这些理论和方法在控制理论中有着广泛的应用，是现代科学技术领域中不可缺少的理论基础和运算工具。

本课程的主要任务是使学生初步掌握复变函数和积分变换的基本理论与性质，并能够利用相关基本理论和性质进行计算分析，培养学生应用这些知识分析问题和解决问题的能力，为学习控制工程基础等相关专业课程打下必要地数学基础，支撑该专业学习目标中相应指标点的达成。

三、课程目标

课程目标对学生能力要求如下：

课程目标 1：在高等数学的基础上，理解复变函数和积分变换基本理论，掌握相关的计算分析方法。

课程目标 2：培养学生知识迁移能力、分析推理能力和计算能力。

课程目标 3：使学生养成自主学习和终身学习的意识，培养学生不断学习和适应发展的能力，培养学生正确的人生观、价值观、世界观。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	掌握数学的相关知识，并能用于解决测控技术与仪器专业中的复杂工程问题。	课程目标 1 课程目标 2
2. 问题分析	能够应用数学的基本原理对复杂工程问题进行分析、判断和评价。	课程目标 1 课程目标 2
12. 终身学习	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	课程目标 3

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

（一）绪论和复数（4 学时）

1. 教学内容

- （1）绪论。（1 学时）
- （2）复数及复数表示法。（1 学时）
- （3）复数的运算及点集与区域。（2 学时）

2. 教学要求

- （1）了解该课程内容及相关应用；了解该课程教学要求和成绩权重。
- （2）掌握复数的定义和复数的代数、几何、三角、指数表示方法；能够将复数在各表示法之间互相转化。
- （3）掌握复数在代数形式下的四则运算及运算规律；掌握复数在三角形式和指数形式下的乘除、幂和方根运算；熟悉复数的共轭运算及性质；了解复平面上点集与区域的基本概念。

3. 教学重点与难点

教学重点：辐角主值的计算；复数各表示法及其之间的互化；复数在三角形式和指数形式下的乘除、幂和方根运算。

教学难点：辐角主值的计算；复数各表示法之间的互化；复数在三角形式和指数形式下的乘除、幂和方根运算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

（二）解析函数（6 学时）

1. 教学内容

- （1）复变函数和解析函数。（2 学时）
- （2）解析函数的充要条件。（2 学时）
- （3）初等函数。（2 学时）

2. 教学要求

（1）了解复变函数的概念；了解极限、连续的概念与性质；了解复变函数的导数与微分；掌握解析函数的概念及性质；掌握复变函数连续、可导、微分和解析之间的关系。

（2）掌握复变函数可导的充要条件及求导公式；掌握复变函数解析的充要条件。

（3）掌握复指数函数和复三角函数的定义及性质；熟悉复对数函数的定义及性质；了解复幂函数的定义及性质。

3. 教学重点与难点

教学重点：解析函数的概念；复变函数可导的充要条件及求导公式；复变函数解析的充要条件；复指数函数和复三角函数的定义及性质。

教学难点：复变函数连续、可导、微分和解析之间的关系；复变函数可导的充要条件及求导公式；复变函数解析的充要条件；复指数函数、复对数函数、复幂函数和复三角函数的性质。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

（三）复积分（8 学时）

1. 教学内容

- （1）复积分的概念与性质。（2 学时）

- (2) 柯西积分理论。(4 学时)
- (4) 解析函数与调和函数。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解复积分的概念及基本性质；熟悉复积分与曲线积分之间的关系；掌握计算复积分的参数方程法。

(2) 掌握柯西定理及复积分与路径无关的条件；了解复变函数的原函数存在定理；掌握基本积分公式；掌握复合闭路定理；掌握柯西积分公式及高阶导数公式；掌握并能灵活运用柯西积分理论计算闭曲线上的复积分。

(3) 掌握调和函数、共轭调和函数的概念；掌握解析函数与调和函数的关系；了解由已知调和函数为实部或虚部求解析函数的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：复积分与曲线积分的关系；复积分的参数方程法；柯西定理；复积分与路径无关的条件；基本积分公式；复合闭路定理；柯西积分公式及高阶导数公式；利用柯西积分理论计算闭曲线上的复积分；调和函数、共轭调和函数的概念；调和函数与解析函数的关系。

教学难点：复积分的参数方程法；利用柯西积分理论计算闭曲线上的复积分；由已知调和函数为实部或虚部求解析函数的方法。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

(四) 拉普拉斯变换 (14 学时)

1. 教学内容

- (1) 拉氏变换的概念。(2 学时)
- (2) 拉氏变换的性质。(6 学时)
- (3) 拉氏逆变换。(2 学时)
- (4) 拉氏变换的应用 I。(2 学时)
- (5) 拉氏变换的应用 II。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 掌握拉氏变换的概念；掌握单位脉冲函数的定义及性质；了解拉氏变换存在定理；掌握一些基本函数的拉氏变换。

(2) 掌握拉氏变换的线性性、相似性、位移性、延迟性、微分性、积分性、卷积性，了解周期性、初值性和终值性；能够利用性质求函数的拉氏变换及逆变换。

(3) 掌握计算拉氏逆变换的一般方法和有理分式的部分分式法。

(4) 熟练掌握应用拉氏变换求解常微分方程的方法。

(5) 掌握应用拉氏变换求解常微分方程组的方法；掌握应用拉氏变换求解积分方程的方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：拉氏变换的概念；单位脉冲函数的定义；单位脉冲函数的筛选性质；基本函数的拉氏变换；拉氏变换的位移性、延迟性、微分性、积分性和卷积性；有理分式的部分分式法；拉氏逆变换的计算方法；应用拉氏变换求解常微分方程及方程组；应用拉氏变换求解积分方程。

教学难点：单位脉冲函数的定义；基本函数的拉氏变换；拉氏变换存在定理；拉氏变换的相似性、位移性、延迟性、微分性、积分性、周期性和卷积性；利用性质计算函数的拉氏变换；有理分式的部分

分式法；应用拉氏变换求解常微分方程及方程组；应用拉氏变换求解积分方程。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

六、课程考核及成绩评定

课程考核包括过程考核和期末考试，总评成绩以百分制计，满分 100 分。建议值及考核细则如下：

考核项目		建议比例 (%)	考核要求
过程考核 (40%)	课堂考勤	10	缺课超过课程总学时三分之一及以上者，取消期末考试资格。
	章节作业	40	(1) 主要考核学生对各知识点的理解和掌握程度，每次作业要求全交，批阅至少一半。 (2) 每次作业按百分制单独评分，取各次成绩的平均值为最终成绩。
	章节检测	30	每次检测按百分制单独评分，取各次检测的平均值作为最终成绩。
	课堂表现	20	(1) 根据学生参与课堂活动效果评分。课堂活动包括提问发言、课堂练习、抽查笔记、抽查作业等，教师可自行设计其它课堂活动形式或课堂表现评价方式。 (2) 建议采用积分制方式记分，每次对参与课堂活动者酌情加减分值，满分 100 分
期末考试 (60%)			考核方式为闭卷笔试，卷面成绩 100 分。卷面成绩按比例计入课程总评成绩。

七、建议教材和参考资料

建议教材：

郝志峰. 复变函数与积分变换 [M]. 北京：北京大学出版社，2019.

参考资料：

1. 包革军等. 复变函数与积分变换（第三版）[M]. 北京：科学出版社，2013.

2. 李红等. 复变函数与积分变换（第四版）[M]. 北京：高等教育出版社，2013.

执笔人：纳仁花 系（教研室）主任：李彦刚 主管院长（主任）：祁忠斌

《管理运筹学》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码： 1812303

课程类型： 学科基础

学 时： 48 学时

学 分： 3

先修课程： 高等数学、线性代数、概率论与数理统计

后续课程： 工程造价专业的相关学科基础课程和专业课程

适用专业： 工程造价

开课单位： 基础学科部

二、课程性质与任务

管理运筹学是一门广泛应用现有科学技术和数学工具，以定性定量相结合的方法研究和解决管理、经济和工程技术中提出的实际问题，为决策者选择最优决策提供定量依据的决策科学。管理运筹学的理论内容丰富，逐步形成了线性规划、运输问题、整数规划、目标规划、动态规划、网络分析、存储理论、排队论、对策论等分支，应用范围涉及到工业、农业、军事、经济管理科学、计算机科学等领域。随着计算机软件技术特别是 Lingo 等规划软件的飞速发展，管理运筹学的工程工具特色更加明显，成为工程造价等专业的工程基础必修课程。

通过本课程的教学，使学生掌握管理运筹学有关分支的基本概念、基本理论、典型模型，获得基本运算技能和利用 Lingo 软件求解各类管理运筹学模型的基本技能。培养学生综合应用规划理论、优化技术及 Lingo 软件解决实际问题的分析能力、建模能力、模型求解能力和模型验证推广能力。使学生养成工程技术中科学决策的自觉意识，为工程造价专业学生后续专业课程的学习打下必要的理论方法基础，为相应毕业要求提供工程知识基础和问题分析能力支撑。

三、课程目标

学生通过本课程学习应达到如下目标：

课程目标 1：掌握管理运筹学的基本概念、基本理论、典型模型及基本运算技能，为后续专业课程的学习奠定必要的理论和方法基础。

课程目标 2：获得运用管理运筹学的理论和方法，借助 Lingo 软件解决实际问题的建模能力，为解决相关专业中的工程问题奠定综合分析能力基础。

课程目标 3：养成自主学习、严密思考、统筹规划、科学决策的意识，为综合素质的提高提供科学知识基础。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	掌握数学的相关知识，并能用于解决工程造价专业中的复杂工程问题。	课程目标 1 课程目标 2
2. 问题分析	能够应用数学的基本原理对工程造价领域复杂工程问题进行分析、判断和评价。	课程目标 1 课程目标 2
12. 终身学习	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	课程目标 3

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

(一) 绪论、线性规划模型及 Lingo 软件 (14 学时)

1. 教学内容

- (1) 绪论。(1 学时)
- (2) 线性规划模型及其标准型。(1 学时)
- (3) 线性规划模型的图解法及有关概念。(2 学时)
- (4) Lingo 软件介绍。(2 学时)
- (5) 典型线性规划问题建模及 Lingo 求解。(2 学时)
- (6) 影子价格与灵敏度分析。(2 学时)
- (7) 运输问题。(2 学时)
- (8) 0-1 规划与指派问题。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解运筹学产生的背景和发展；了解运筹学的含义和主要分支；了解本课程的学习方法；了解本课程的教学安排、教学要求及考核方式。

(2) 理解线性规划模型的概念和表示形式（一般式、矩阵式、向量式），会建立较简单问题的线性规划模型；理解线性规划模型的标准型，会把非标准的线性规划模型化为标准型。

(3) 掌握含有两个变量的线性规划模型的图解法；掌握可行解、最优解、基解、基可行解的概念和它们之间的关系；了解可行域的概念。

(4) 了解 Lingo 软件的作用、初始界面及各种窗口；掌握 Lingo 中规划模型的基本输入规则；了解求解结果报告窗口的主要内容；熟练掌握原始集、派生集的定义方式和作用；掌握与课程有关的主要 Lingo 函数（重点掌握循环函数与求和函数）；掌握 Lingo 中数据的导入模式（重点掌握通过 Excel 电子表格导入）。

(5) 掌握线性规划模型的建模步骤；掌握下料问题、员工聘用、投资问题等典型问题的建模方法；掌握线性规划模型的 Lingo 编程求解方法。

(6) 通过实例理解影子价格和灵敏度分析的含义；掌握 Lingo 中实现确定影子价格和进行灵敏度分析的方法；会应用影子价格和灵敏度分析解决实际案例。

(7) 理解供需平衡的运输问题的规划模型；掌握供需不平衡运输问题的建模方法；熟练掌握运输规划模型的 Lingo 编程求解方法。

(8) 理解 0-1 规划模型的概念；掌握 0-1 规划建模的技巧；掌握一般指派问题的 0-1 规划模型；掌握特殊指派问题的建模技巧；熟练掌握 0-1 规划模型的 Lingo 编程求解方法。

3. 教学重点与难点

教学重点：线性规划模型的概念和表示；线性规划模型的图解法；Lingo 软件的原始集与派生集、函数、数据导入；典型问题的建模方法；影子价格和灵敏度分析的实际应用；运输问题、指派问题的规划模型及 Lingo 编程求解。

教学难点：实际问题的规划模型建立；Lingo 软件的原始集与派生集、循环函数与求和函数。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

（二）目标规划与动态规划（10 学时）

1. 教学内容

- （1）目标规划的数学模型。（2 学时）
- （2）目标规划的 Lingo 序贯式算法。（2 学时）
- （3）动态规划的基本概念和数学模型。（2 学时）
- （4）动态规划应用举例。（2 学时）
- （5）规划问题综合实验。（2 学时）

2. 教学要求

- （1）了解目标规划的概念；通过实例掌握目标规划问题的建模方法和技巧。
- （2）理解、掌握目标规划模型的标准表达式；掌握目标规划的 Lingo 序贯式算法程序和运行求解过程。
- （3）掌握动态规划的概念和建模原理；理解动态规划的数学模型；掌握动态规划模型的 Lingo 编程求解方法。
- （4）掌握资源分配、设备维修、产品定价、生产存储、货物装载等实际问题的动态规划模型建立方法和 Lingo 求解方法。
- （5）掌握较为复杂的规划问题的综合建模技巧；掌握 Lingo 综合编程技巧。

3. 教学重点与难点

教学重点：目标规划问题的建模方法；目标规划的 Lingo 序贯式算法；动态规划的数学模型和 Lingo 程序；实际问题的动态规划建模；规划问题综合实验。

教学难点：目标规划问题的建模方法和 Lingo 序贯式算法；实际问题的动态规划建模。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

（三）图论与网络分析（16 学时）

1. 教学内容

- （1）图与网络的基本概念。（2 学时）
- （2）最小生成树。（2 学时）
- （3）最短路问题。（2 学时）
- （4）最大流与最小费用最大流。（2 学时）
- （5）中国邮递员问题。（2 学时）
- （6）网络计划技术。（4 学时）
- （7）图与网络分析综合实验。（2 学时）

2. 教学要求

- (1) 了解图论的背景；掌握图与网络的基本概念；掌握图的矩阵表示；理解一些问题的图论模型。
- (2) 了解树与圈的定义和性质；掌握生成树的概念；掌握求解最小生成树的破圈法算法；了解最小生成树的规划模型及其 Lingo 求解方法；会建立一些问题的最小生成树模型。
- (3) 了解链、路径、路的概念；掌握最短路的 0-1 规划模型及其 Lingo 求解方法；会建立一些问题的最短路模型。
- (4) 了解网络流的概念；掌握最大流、最小费用最大流的线性规划模型及其 Lingo 求解方法；会建立一些问题的（最小费用）最大流模型。
- (5) 了解欧拉图的概念和性质；了解中国邮递员问题与欧拉图的关系；掌握中国邮递员问题的 0-1 规划模型及其 Lingo 求解方法。
- (6) 了解网络计划技术要解决的核心问题；了解网络计划图的基本概念；掌握网络计划图的绘制方法和步骤；掌握网络计划技术问题的线性规划模型及其 Lingo 求解方法；掌握网络计划优化的数学模型；会建立一些问题的网络计划模型并进行优化求解。
- (7) 掌握综合利用图与网络建立实际问题模型的技巧；掌握 Lingo 的综合编程技巧。

3. 教学重点与难点

教学重点：图的矩阵表示及图论模型；最小生成树的破圈法；最短路的规划模型；最大流模型；中国邮递员问题的规划模型；网络计划技术问题的线性规划模型。

教学难点：图与网络模型的线性规划描述；网络计划图的绘制；网络计划的优化。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

（四）存储理论（8 学时）

1. 教学内容

- (1) 存储模型概述。（1 学时）
- (2) 确定型存储模型。（3 学时）
- (3) 随机型存储模型。（2 学时）
- (4) 存储模型综合实验。（2 学时）

2. 教学要求

- (1) 了解存储论要解决的核心问题和相关概念；理解存储问题中关键因素（参数）及约束条件。
- (2) 掌握经济批量模型等五类确定型存储模型的应用范围；掌握五类确定型存储问题的规划模型；会利用 Lingo 求解一些问题的存储模型。
- (3) 理解随机存储模型的概念；掌握需求是随机离散的一般存储模型的建立与求解方法。
- (4) 掌握综合存储问题综合建模技巧及 Lingo 求解技巧。

3. 教学重点与难点

教学重点：五类确定型存储问题的规划模型建立及求解；需求是随机离散的一般存储模型的建立与求解。

教学难点：需求是随机离散的一般存储模型的建立与求解。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

六、课程考核及成绩评定

本课程考核环节包括过程考核和期末考试，总评成绩以百分计，满分 100 分。各考核环节分值比例和考核要求如下表：

考核项目		建议比例(%)	考核要求
过程考核 (40%)	课堂考勤	10	(1) 全勤记 100 分，每缺课 1 学时扣 100 分/课程总学时，最终成绩按比例计入过程考核成绩。 (2) 缺课学时超过课程总学时三分之一及以上者，取消期末考试资格。
	作业	40	(1) 布置不少于 20 次课后作业，每次作业要求全交，批阅至少一半。 (2) 每次作业按百分制单独评分。对于批阅的作业按完成质量评分；对未批阅的作业，均以该次批阅作业的大致平均分记分。作业未交者，记 0 分。 (3) 作业成绩的平均值为此环节的最终成绩并按比例计入过程考核成绩。
	综合实验	30	(1) 每次综合实验按百分制单独评分。 (2) 综合实验的平均成绩为此环节的最终成绩并按比例计入过程考核成绩。
	课堂表现	20	(1) 根据学生参与课堂活动效果评分。课堂活动包括提问、抢答、讨论发言、课堂检测等，教师可自行设计其它课堂活动形式或课堂表现评价方式。 (2) 采用积分制方式记分，即每次对参与课堂活动者酌情记分，课程教学结束后，积分最高者此环节成绩计 100 分，其他学生此环节成绩按积分比例记分。此环节成绩按比例计入过程考核成绩。 (3) 课堂提问须遵循机会均等原则。
期末考试 (60%)			(1) 建议采用闭卷机试，满分 100 分。卷面成绩按比例计入课程总评成绩。 (2) 考核内容须涵盖线性规划、目标规划、动态规划、图与网络分析、存储论等模块内容，各模块分值比例与授课课时基本一致。 (3) 试题中的模型通过 Lingo 编程求解，程序代码和运行结果是主要得分点。

七、建议教材和参考资料

建议教材：

宁宣熙. 运筹学实用教程（第三版）[M]. 北京：科学出版社，2007.

参考资料：

1. 卢向华等. 运筹学教程[M]. 北京：高等教育出版社，1989.
2. 运筹学教材编写组. 运筹学（第三版）[M]. 北京：清华大学出版社，2005.
3. 刁在筠等. 运筹学（第二版）[M]. 北京：高等教育出版社，2001.
4. 胡运权. 运筹学教程（第二版）[M]. 北京：清华大学出版社，2003.
5. 谢金星等. 优化建模与 LINDO/LINGO 软件[M]. 北京：清华大学出版社，2005.

八、其他说明

1. 本大纲依据兰州工业学院 2018 级工程造价专业人才培养方案的培养目标、培养要求和课程体系制定，侧重于培养学生利用科学理论和方法解决工程问题与管理决策问题的能力和意识。

2. 本大纲在教学内容体系设置上淡化了许多运筹学问题的理论算法和手工推演，引入 Lingo 软件解决这些问题的繁杂计算，教学的重点是问题分析、模型建立及软件求解。

3. 本大纲在教学模式设置上增设了 3 次（6 学时）的综合上机实验，旨在训练学生综合建模能力和软件编程能力，同时检测学生的学习效果。

4. 本大纲在考试方式设置上定为闭卷机试，学生统一在机房通过课程平台单独上网考试，不仅考查理论知识，而且考查 Lingo 编程代码和程序运行结果。

5. 教学建议：

（1）建议课堂教学通过案例引出知识模块。

（2）建议课前布置实际案例预习，课堂引导学生讨论，教师总结，形成结果。

（3）建议将多媒体教学 and 传统教学相结合，增加课堂教学信息量，增强教学直观性。

（4）建议借助课程平台，通过手机等移动设备进行考勤、点名提问、随机提问、抢答、小组讨论等师生互动，掌握教学效果，评定学生课堂表现效果。

执笔人：祁忠斌

系（教研室）主任：李彦刚

主管院长（主任）：祁忠斌

《大学物理》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1812208

课程类型：通识教育

学时：80 学时

学分：5 学分

先修课程：高等数学

后续课程：大学物理实验、相关专业的专业基础课和专业课

适用专业：机械设计制造及其自动化、机械电子工程、测控技术与仪器、材料成型及控制工程、焊接技术与工程、复合材料与工程

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

物理学是研究物质的基本结构、相互作用和物质最基本、最普遍的运动方式及其相互转化规律的学科。其研究对象具有极大的普遍性，其基本理论渗透在自然科学的一切领域，应用于生产技术的各个部门，是一切工程技术的重要基础，对科学的进步与发展起重要推动作用。本课程所教授的基本概念、基本理论和基本方法是构成学生科学素养的重要组成部分，是工程应用型技术人员所必备的物理基础。因此，大学物理课是理工科类专业学生的一门学科通识必修课，具有较强的实践性，能为学生学习专业知识打下坚实的基础，支撑专业学习成果中相应指标点的达成。

通过本课程的教学，使学生系统地正确认识、理解和掌握有关物理学的基本概念、基本理论规律和基本计算方法，培养学生应用物理科学基础知识分析和解决复杂工程问题的能力，树立探索精神和创新意识以及科学的唯物主义世界观、方法论和认识论，促进学生知识、能力和素质的协调发展。

三、课程目标

学生通过本课程的学习应达到如下目标：

课程目标 1：获得物理学的基本概念、基本理论和基本方法，为后续专业基础课和专业课的学习及进一步获取相关知识奠定必要的物理基础。

课程目标 2：使学生逐步掌握物理学研究问题的思路和方法，拥有建立物理模型的能力、定性分析与定量计算的能力、独立获取知识的能力和理论联系实际的能力等。

课程目标 3：使学生掌握科学的学习方法和具备良好的学习习惯，形成辩证唯物主义的世界观和方法论，培养其探索和创新精神。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	能够掌握本专业必需的数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，用于解决相关专业领域中的工程问题。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2. 问题分析	能够应用数学、自然科学和相关专业领域的基本原理，识别、表达、并通过文献检索和资料查询，对相关工程问题进行研究分析，获得合理有效的结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
12. 终身学习	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	课程目标 3

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

（一）质点运动学（6 学时）

1. 教学内容

- （1）参考系、坐标系、物理模型。（1 学时）
- （2）位矢、位移、速度、加速度。（1 学时）
- （3）曲线运动的描述。（2 学时）
- （4）运动学中的两类问题。（2 学时）

2. 教学要求

- （1）理解质点模型、参考系、坐标系等概念。
- （2）掌握描述质点运动的物理量。
- （3）掌握曲线运动的规律。
- （4）掌握质点运动学中两类问题的分析与求解。

3. 教学重点与难点

教学重点：应用微积分求解运动学问题。

教学难点：自然坐标系及其应用；运动学问题的求解。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

5. 思政融入点

力学的研究方法来源于实际而又高于实际，通过抓住事物的本质和主要矛盾，忽略次要因素的干扰，提出理想化模型，是一种科学抽象的方法。

（二）质点动力学（8 学时）

1. 教学内容

- （1）牛顿运动定律。（2 学时）
- （2）动量、动量守恒定律。（2 学时）
- （3）功、动能、势能、机械能守恒定律。（2 学时）
- （4）质点的角动量和角动量守恒定律。（2 学时）

2. 教学要求

- （1）掌握运用牛顿运动定律解决质点动力学问题的方法。
- （2）掌握求解一维变力作用下质点的动力学问题。
- （3）掌握质点的动量定理和动量守恒定律及其应用。

- (4) 理解保守力做功的特点及势能的概念。
- (5) 掌握质点的动能定理和机械能守恒定律及其应用。
- (6) 掌握质点的角动量、角动量定理和角动量守恒定律。

3. 教学重点与难点

教学重点：牛顿运动定律、动量守恒定律、机械能守恒定律、角动量守恒定律及其应用。

教学难点：一维变力作用下质点的动力学问题的求解；动量守恒定律和角动量守恒定律的应用。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

5. 思政融入点

力学部分包含丰富的创造性内容，通过该部分的教学，既可以提高学生对科学与哲学理论的学习兴趣，又可以增强其对科学哲理的探索精神，从而激发学生的创新思维。

(三) 刚体力学基础 (12 学时)

1. 教学内容

- (1) 刚体、刚体定轴转动的描述。(2 学时)
- (2) 刚体定轴转动的转动定律。(4 学时)
- (3) 刚体定轴转动的动能定理。(2 学时)
- (4) 刚体定轴转动的角动量定理和角动量守恒定律。(4 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解刚体模型。
- (2) 掌握描述刚体运动的物理量及角量与线量的关系。
- (3) 理解力矩、力矩的功、转动惯量、刚体的角动量和转动动能等物理量，掌握其计算方法。
- (4) 掌握刚体定轴转动的转动定律、动能定理、机械能守恒定律、角动量定理、角动量守恒定律及其应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：刚体定轴转动的转动定律、动能定理、角动量定理、角动量守恒定律和机械能守恒定律。

教学难点：刚体定轴转动的转动定律、角动量守恒定律和机械能守恒定律的应用。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

5. 思政融入点

刚体力学的理论知识在生活上的应用比比皆是，通过理论和实际相结合的教学方法，使学生了解所学理论知识在实际应用中的重要意义，培养其认真严谨的学习态度以及理论指导实践的工作作风。

(四) 机械振动机械波 (12 学时)

1. 教学内容

- (1) 简谐振动的动力学特征。(2 学时)
- (2) 简谐振动的运动学。(2 学时)
- (3) 简谐振动的能量及其合成。(2 学时)
- (4) 机械波的形成与传播。(2 学时)
- (5) 平面简谐波的波函数、波的能量。(2 学时)
- (6) 惠更斯原理、波的叠加和干涉。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解描述简谐振动的特征量。
- (2) 掌握简谐振动的运动学及动力学方程的基本特征，建立一维简谐振动的微分方程，并根据振动系统特征及初始条件确定振动方程。
- (3) 掌握用解析法、图形法及旋转矢量法分析物体简谐振动运动状态的方法。
- (4) 理解两个同方向、同频率的简谐振动的合成规律。
- (5) 理解机械波产生和传播的条件以及波动与振动的联系与区别。
- (6) 掌握描述平面简谐波的特征量以及各量之间的相互关系。
- (7) 掌握平面简谐波的波动方程的建立。
- (8) 了解波的能量及其传播特征、能量密度和能流密度等概念。
- (9) 理解惠更斯原理和波的叠加原理。
- (10) 理解波的干涉现象；掌握相干条件以及干涉加强和减弱的条件。

3. 教学重点与难点

教学重点：简谐振动的运动学方程的建立；同方向、同频率简谐振动的合成；平面简谐波波函数的建立；波的干涉。

教学难点：简谐振动的运动学方程的建立；同方向、同频率简谐振动的合成；平面简谐波波函数的建立；波的干涉。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

5. 思政融入点

研究一个复杂振动可以将其分解为若干个不同频率的简谐振动的叠加，这是从复杂问题简单化的角度来分析和解决问题。通过对机械振动和机械波理论知识的学习，使学生掌握物理学研究问题的方法，培养其思维能力，提高其分析问题和解决问题的能力。

(五) 静电场 (14 学时)

1. 教学内容

- (1) 电场、电场强度。(2 学时)
- (2) 电通量、高斯定理。(2 学时)
- (3) 电场力的功、电势。(2 学时)
- (4) 静电场中的导体和电介质。(4 学时)
- (5) 电容、电容器。(2 学时)
- (6) 电场的能量。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解库仑定律和电场的规律；掌握简单问题中电场强度的计算。
- (2) 理解电通量的概念；掌握静电场的高斯定理及其应用。
- (3) 掌握静电场力做功的特点、静电场的环路定理、电势能和电势及其计算。
- (4) 理解导体静电平衡的条件、特点和意义；掌握导体静电平衡的规律。
- (5) 理解电介质极化的微观解释、各向同性电介质中电位移矢量和电场强度的关系和区别；掌握电介质中的高斯定理和环路定理及其应用。
- (6) 掌握孤立导体的电容和电容器的电容的计算。

(7) 了解电场能量和能量密度的概念。

3. 教学重点与难点

教学重点：电场强度、电势及其叠加原理；静电场的高斯定理和环路定理；静电场中的导体和电介质。

教学难点：电场强度的计算；静电场的高斯定理及其应用；电势能、电势和电势差的计算；电介质中的高斯定理的应用。。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

5. 思政融入点

电学和力学中的许多概念既相互区别又相互联系，在教学过程中将电场中的抽象概念和力学中的具体概念相类比，引导学生学会抽象问题具体化的研究方法，激发其想象力，培养其科学逻辑和创新思维以及跨学科的交流、渗透和借鉴的能力。

(六) 稳恒磁场 (10 学时)

1. 教学内容

- (1) 电流、电动势。(2 学时)
- (2) 磁场、磁感应强度。(2 学时)
- (3) 安培环路定理。(2 学时)
- (4) 磁场对载流导线的作用。(1 学时)
- (5) 磁场对运动电荷的作用。(1 学时)
- (6) 磁介质。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 了解稳恒电流的电流密度概念及其与电流强度的关系；理解电源和电动势的概念。
- (2) 理解磁感应强度的概念；掌握毕奥-萨伐尔定律及其应用。
- (3) 理解磁通量的概念；掌握稳恒磁场的高斯定理和安培环路定理及其应用。
- (4) 掌握安培力和洛仑兹力的计算。
- (5) 理解磁介质的磁化机理、铁磁质的磁化特性和各向同性磁介质中磁感应强度和磁场强度的关系和区别；掌握磁介质中的安培环路定理和高斯定理的应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：毕奥-萨伐尔定律；磁场中的高斯定理和安培环路定理；磁场对载流导线和运动电荷的作用。

教学难点：毕奥-萨伐尔定律及其应用；安培环路定理及其应用；磁场对载流线圈的作用。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

5. 思政融入点

通过磁场中安培环路定理的学习能够为理工科学生后续专业课的学习奠定基础，特别是通过定理验证过程，让学生养成善于思考、不断发现问题和积极解决问题的学习习惯，培养他们严谨、认真的学习和生活态度。

(七) 变化的电磁场 (6 学时)

1. 教学内容

- (1) 电磁感应定律。(2 学时)
- (2) 动生电动势与感生电动势。(2 学时)
- (3) 自感应与互感应。(1 学时)
- (4) 磁场能量。(1 学时)

2. 教学要求

- (1) 掌握法拉第电磁感应定律和楞次定律。
- (2) 理解动生电动势和感生电动势的概念；掌握动生电动势的计算。
- (3) 理解自感现象和互感现象；掌握自感系数和互感系数的计算。
- (4) 了解磁场能量和能量密度的概念。

3. 教学重点与难点

教学重点：法拉第电磁感应定律和楞次定律；动生电动势的计算；自感应和互感应。

教学难点：动生电动势的计算；自感系数和互感系数的计算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

5. 思政融入点

物理学的对称美主要表现为时空对称美、数学对称美和抽象对称美。麦克斯韦根据电与磁的对称性，在没有任何实验支持的情况下，大胆地在安培定律中平添了“位移电流”，建立了呈现对称美的麦克斯韦方程组，被誉为自然界最优美的诗。物理学的简洁美可从物理理论和研究方法两个方面深切体味。物理的各种现象和过程千差万别，但本质上可归纳为若干个简洁的基本概念和原理。物理学的美主要是在“不对称中见对称”、“复杂中见简洁”、“混乱中见和谐”、“多样中见统一”的鲜明对比中呈现出来的。电磁学中所蕴含的“求美”的精神内涵，可以培养学生的审美情趣，提高其审美能力，塑造他们的精神气质。

(八) 波动光学 (12 学时)

1. 教学内容

- (1) 杨氏双缝干涉。(2 学时)
- (2) 薄膜干涉。(4 学时)
- (3) 光的衍射。(2 学时)
- (4) 光栅衍射。(2 学时)
- (5) 光的偏振。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解光的相干性、相干条件及获得相干光的两种方法。
- (2) 掌握光程、光程差、半波损失的概念和光程的计算。
- (3) 掌握杨氏双缝干涉的规律。
- (4) 掌握薄膜干涉的规律。
- (5) 理解惠更斯-菲涅耳原理；掌握菲涅尔半波带法分析单缝夫琅禾费衍射的规律。
- (6) 了解光栅光谱及其应用；掌握光栅衍射的规律和光栅方程。
- (7) 掌握自然光、线偏振光和部分偏振光的特性及检验方法。
- (8) 掌握马吕斯定律和布儒斯特定律。

3. 教学重点与难点

教学重点：光的相干性；杨氏双缝干涉；薄膜干涉；单缝夫琅禾费衍射；光栅衍射；马吕斯定律；布儒斯特定律。

教学难点：杨氏双缝干涉和薄膜干涉的原理及计算；单缝夫琅禾费衍射和光栅衍射的计算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

5. 思政融入点

光现象已渗透到人类生活的很多领域，光给人类带来了光明，也推动了科学技术的高速发展。通过教学中穿插一些国内外现代科技成果应用实例，在课堂导入的过程中设置疑问，逐步解开谜题，增强学生的求知欲，培养学生的辩证思想、爱国热情和民族自豪感。

六、课程考核及成绩评定

本课程考核环节包括过程考核和期末考试，总评成绩以百分制计，满分 100 分。各考核环节所占分值比例可根据具体情况进行微调，建议比例值及考核要求如下：

考核项目		建议比例(%)	考核要求
过程考核 (40%)	课堂考勤	25	(1) 根据学生出勤情况打分。 (2) 课堂考勤成绩按比例计入课程过程考核成绩。
	作业	25	(1) 每次作业单独评分，取各次成绩的平均值作为最终作业成绩。 (2) 作业成绩按比例计入课程过程考核成绩。
	期中考试	50	(1) 考试题型为判断题、填空题、选择题、计算题等。 (2) 考试采用统一命题、集体阅卷的方式进行。 (3) 期中考试成绩按比例计入课程过程考核成绩。
期末考试(60%)			(1) 考试题型为判断题、填空题、选择题、计算题等。 (2) 考试采用统一命题、集体阅卷的方式进行。 (3) 期末考试成绩按比例计入课程总成绩。

七、建议教材和参考资料

建议教材：

赵近芳，王登龙. 大学物理简明教程（第 3 版 修订版）[M]. 北京：北京邮电大学出版社，2017.

参考资料：

1. 郑永令，贾起明，方小敏. 力学[M]. 北京：高等教育出版，2002.
2. 吴百诗. 大学物理（新版）（上、下册）[M]. 北京：科学出版社，2011.
3. 刘克哲. 物理学[M]. 北京：高等教育出版社，2004.
4. 梁绍荣. 基础物理学[M]. 北京：高等教育出版社，2004.
5. 毛骏健，顾牡. 大学物理学（上、下册）[M]. 北京：高等教育出版社，2006.
6. 胡盘新. 大学物理解题方法与技巧[M]. 上海：上海交大出版社，2009.
7. 朱峰. 大学物理[M]. 北京：清华大学出版社，2004.
8. 王少杰，毛骏健，顾牡. 大学物理学（第二版）[M]. 上海：同济大学出版社，2002.
9. 程守洙，江之永. 普通物理学（第三版）[M]. 北京：高等教育出版社，1978.

10. 马文蔚. 物理学[M]. 北京: 高等教育出版, 1999.

八、其他说明

1. 本大纲是根据教育部高等学校物理学与天文学教学指导委员会物理基础课程教学指导分委员会编制的《理工科类大学物理课程教学基本要求》(2010 年版) 和兰州工业学院《2018 级本科专业人才培养方案》编写, 参照其它高等工科院校的教学大纲制订。

2. 教学要求分为三级: 了解、理解和掌握。“了解”属一般要求, 要求学生做一般性的了解, 知道所涉及的物理量和相关的公式; “理解”属基本要求, 要求学生理解和基本掌握; “掌握”属较高要求, 要求学生深刻理解, 熟练掌握。

3. 本大纲中排列的教学内容的先后次序不代表教学过程中的先后次序, 可结合使用的教材和专业特点进行调整。

4. 对学生作业布置与批改的要求: 教师应根据本大纲的要求及课程的特点布置作业, 对学生上交的作业至少批改一半。

执笔人: 王社军简粤系(教研室)主任: 王社军主管院长(主任): 祁忠斌

《大学物理》课程教学大纲

一、基本信息

课程编码：1812209

课程类型：通识教育

学时：64 学时

学分：4 学分

先修课程：高等数学

后续课程：大学物理实验、相关专业的专业基础课和专业课

适用专业：自动化、电气工程及其自动化、轨道交通信号与控制、网络工程、软件工程、土木工程、工程造价、建筑环境与能源应用工程、给排水科学与工程、电子信息工程、通信工程、车辆工程、汽车服务工程

开课单位：基础学科部

二、课程性质与任务

物理学是研究物质的基本结构、相互作用和物质最基本、最普遍的运动方式及其相互转化规律的学科。其研究对象具有极大的普遍性，其基本理论渗透在自然科学的一切领域，应用于生产技术的各个部门，是一切工程技术的重要基础，对科学的进步与发展起重要推动作用。本课程所教授的基本概念、基本理论和基本方法是构成学生科学素养的重要组成部分，是工程应用型技术人员所必备的物理基础。因此，大学物理课是理工科类专业学生的一门学科通识必修课，具有较强的实践性，能为学生学习专业知识打下坚实的基础，支撑专业学习成果中相应指标点的达成。

通过本课程的教学，使学生系统地正确认识、理解和掌握有关物理学的基本概念、基本理论规律和基本计算方法，培养学生应用物理科学基础知识分析和解决复杂工程问题的能力，树立探索精神和创新意识以及科学的唯物主义世界观、方法论和认识论，促进学生知识、能力和素质的协调发展。

三、课程目标

学生通过本课程的学习应达到如下目标：

课程目标 1：获得物理学的基本概念、基本理论和基本方法，为后续专业基础课和专业课的学习及进一步获取相关知识奠定必要的物理基础。

课程目标 2：使学生逐步掌握物理学研究问题的思路和方法，拥有建立物理模型的能力、定性分析与定量计算的能力、独立获取知识的能力和理论联系实际的能力等。

课程目标 3：使学生掌握科学的学习方法和具备良好的学习习惯，形成辩证唯物主义的世界观和方法论，培养其探索和创新精神。

四、课程目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求	毕业要求指标点	课程目标
1. 工程知识	能够掌握本专业必需的数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，用于解决相关专业领域中的工程问题。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
2. 问题分析	能够应用数学、自然科学和相关专业领域的基本原理，识别、表达、并通过文献检索和资料查询，对相关工程问题进行研究分析，获得合理有效的结论。	课程目标 1 课程目标 2 课程目标 3
12. 终身学习	具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。	课程目标 3

五、课程教学内容、教学要求及学时分配

（一）质点运动学（4 学时）

1. 教学内容

- （1）参考系，坐标系，物理模型。（1 学时）
- （2）位矢、位移、速度、加速度。（1 学时）
- （3）曲线运动的描述。（1 学时）
- （4）运动学中的两类问题。（1 学时）

2. 教学要求

- （1）理解质点模型、参考系、坐标系等概念。
- （2）掌握描述质点运动的物理量。
- （3）掌握曲线运动的规律。
- （4）掌握质点运动学中两类问题的分析与求解。

3. 教学重点与难点

教学重点：应用微积分求解运动学问题。

教学难点：自然坐标系及其应用；运动学问题的求解。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

5. 思政融入点

力学的研究方法来源于实际而又高于实际，通过抓住事物的本质和主要矛盾，忽略次要因素的干扰，提出理想化模型，是一种科学抽象的方法。

（二）质点动力学（8 学时）

1. 教学内容

- （1）牛顿运动定律。（2 学时）
- （2）动量、动量守恒定律。（2 学时）
- （3）功、动能、势能、机械能守恒定律。（2 学时）
- （4）质点的角动量和角动量守恒定律。（2 学时）

2. 教学要求

- （1）掌握运用牛顿运动定律解决质点动力学问题的方法。
- （2）掌握求解一维变力作用下质点的动力学问题。

- (3) 掌握质点的动量定理和动量守恒定律及其应用。
- (4) 理解保守力做功的特点及势能的概念。
- (5) 掌握质点的动能定理和机械能守恒定律及其应用。
- (6) 掌握质点的角动量、角动量定理和角动量守恒定律。

3. 教学重点与难点

教学重点：牛顿运动定律、动量守恒定律、机械能守恒定律、角动量守恒定律及其应用。

教学难点：一维变力作用下质点的动力学问题的求解；动量守恒定律和角动量守恒定律的应用。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

5. 思政融入点

力学部分包含丰富的创造性内容，通过该部分的教学，既可以提高学生对科学与哲学理论的学习兴趣，又可以增强其对科学哲理的探索精神，从而激发学生的创新思维。

(三) 刚体力学基础（10 学时）

1. 教学内容

- (1) 刚体、刚体定轴转动的描述。（2 学时）
- (2) 刚体定轴转动的转动定律。（4 学时）
- (3) 刚体定轴转动的动能定理。（2 学时）
- (4) 刚体定轴转动的角动量定理和角动量守恒定律。（2 学时）

2. 教学要求

- (1) 理解刚体模型。
- (2) 掌握描述刚体运动的物理量及角量与线量的关系。
- (3) 理解力矩、力矩的功、转动惯量、刚体的角动量和转动动能等物理量，掌握其计算方法。
- (4) 掌握刚体定轴转动的转动定律、动能定理、机械能守恒定律、角动量定理、角动量守恒定律及其应用。

3. 教学重点与难点

教学重点：刚体定轴转动的转动定律、动能定理、角动量定理、角动量守恒定律和机械能守恒定律。

教学难点：刚体定轴转动的转动定律、角动量守恒定律和机械能守恒定律的应用。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

5. 思政融入点

刚体力学的理论知识在生活上的应用比比皆是，通过理论和实际相结合的教学方法，使学生了解所学理论知识在实际应用中的重要意义，培养其认真严谨的学习态度以及理论指导实践的工作作风。

(四) 机械振动机械波（10 学时）

1. 教学内容

- (1) 简谐振动的动力学特征。（1 学时）
- (2) 简谐振动的运动学。（1 学时）
- (3) 简谐振动的能量及其合成。（2 学时）
- (4) 机械波的形成和传播。（2 学时）
- (5) 平面简谐波的波函数、波的能量。（2 学时）

(6) 惠更斯原理、波的叠加和干涉。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 理解描述简谐振动的特征量。

(2) 掌握简谐振动的运动学及动力学方程的基本特征, 建立一维简谐振动的微分方程, 并根据振动系统特征及初始条件确定振动方程。

(3) 掌握用解析法、图形法及旋转矢量法分析物体简谐振动运动状态的方法。

(4) 理解两个同方向、同频率的简谐振动的合成规律。

(5) 理解机械波产生和传播的条件以及波动与振动的联系与区别。

(6) 掌握描述平面简谐波的特征量以及各量之间的相互关系。

(7) 掌握平面简谐波的波动方程的建立。

(8) 了解波的能量及其传播特征、能量密度和能流密度等概念。

(9) 理解惠更斯原理和波的叠加原理。

(10) 理解波的干涉现象; 掌握相干条件以及干涉加强和减弱的条件。

3. 教学重点与难点

教学重点: 简谐振动的运动学方程的建立; 同方向、同频率简谐振动的合成; 平面简谐波波函数的建立; 波的干涉。

教学难点: 简谐振动的运动学方程的建立; 同方向、同频率简谐振动的合成; 平面简谐波波函数的建立; 波的干涉。

4. 对应课程目标

课程目标 1; 课程目标 2; 课程目标 3。

5. 思政融入点

研究一个复杂振动可以将其分解为若干个不同频率的简谐振动的叠加, 这是从复杂问题简单化的角度来分析和解决问题。通过对机械振动和机械波理论知识的学习, 使学生掌握物理学研究问题的方法, 培养其思维能力, 提高其分析问题和解决问题的能力。

(五) 静电场 (10 学时)

1. 教学内容

(1) 电场、电场强度。(2 学时)

(2) 电通量、高斯定理。(4 学时)

(3) 电场力的功、电势。(4 学时)

2. 教学要求

(1) 理解库仑定律和电场的规律; 掌握简单问题中电场强度的计算。

(2) 理解电通量的概念; 掌握静电场的高斯定理及其应用。

(3) 掌握静电场力做功的特点、静电场的环路定理、电势能和电势及其计算。

3. 教学重点与难点

教学重点: 电场强度、电势及其叠加原理; 静电场的高斯定理和环路定理。

教学难点: 电场强度的计算; 静电场的高斯定理及其应用; 电势能、电势和电势差的计算。

4. 对应课程目标

课程目标 1; 课程目标 2; 课程目标 3。

5. 思政融入点

电学和力学中的许多概念既相互区别又相互联系，在教学过程中将电场中的抽象概念和力学中的具体概念相类比，引导学生学会抽象问题具体化的研究方法，激发其想象力，培养其科学逻辑和创新思维以及跨学科的交流、渗透和借鉴的能力。

（六）稳恒磁场（10 学时）

1. 教学内容

- （1）电流、电动势。（2 学时）
- （2）磁场、磁感应强度。（2 学时）
- （3）安培环路定理。（2 学时）
- （4）磁场对载流导线的作用。（2 学时）
- （5）磁场对运动电荷的作用。（2 学时）

2. 教学要求

- （1）了解稳恒电流的电流密度概念及其与电流强度的关系；理解电源和电动势的概念。
- （2）理解磁感应强度的概念；掌握毕奥-萨伐尔定律及其应用。
- （3）理解磁通量的概念；掌握稳恒磁场的高斯定理和安培环路定理及其应用。
- （4）掌握安培力和洛仑兹力的计算。

3. 教学重点与难点

教学重点：毕奥-萨伐尔定律；磁场中的高斯定理和安培环路定理；磁场对载流导线和运动电荷的作用。

教学难点：毕奥-萨伐尔定律及其应用；安培环路定理及其应用；磁场对载流线圈的作用。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

5. 思政融入点

通过磁场中安培环路定理的学习能够为理工科学生后续专业课的学习奠定基础，特别是通过定理验证过程，让学生养成善于思考、不断发现问题和积极解决问题的学习习惯，培养他们严谨、认真的学习和生活态度。

（七）波动光学（12 学时）

1. 教学内容

- （1）杨氏双缝干涉。（2 学时）
- （2）薄膜干涉。（4 学时）
- （3）光的衍射。（2 学时）
- （4）光栅衍射。（2 学时）
- （5）光的偏振。（2 学时）

2. 教学要求

- （1）理解光的相干性、相干条件及获得相干光的两种方法。
- （2）掌握光程、光程差、半波损失的概念和光程的计算。
- （3）掌握杨氏双缝干涉的规律。
- （4）掌握薄膜干涉的规律。
- （5）理解惠更斯-菲涅耳原理；掌握菲涅尔半波带法分析单缝夫琅禾费衍射的规律。
- （6）了解光栅光谱及其应用；掌握光栅衍射的规律和光栅方程。

(7) 掌握自然光、线偏振光和部分偏振光的特性及检验方法。

(8) 掌握马吕斯定律和布儒斯特定律。

3. 教学重点与难点

教学重点：光的相干性；杨氏双缝干涉；薄膜干涉；单缝夫琅禾费衍射；光栅衍射；马吕斯定律；布儒斯特定律。

教学难点：杨氏双缝干涉和薄膜干涉的原理及计算；单缝夫琅禾费衍射和光栅衍射的计算。

4. 对应课程目标

课程目标 1；课程目标 2；课程目标 3。

5. 思政融入点

光现象已渗透到人类生活的很多领域，光给人类带来了光明，也推动了科学技术的高速发展。通过在教学中穿插一些国内外现代科技成果应用实例，在课堂导入的过程中设置疑问，逐步解开谜题，增强学生的求知欲，培养学生的辩证思想、爱国热情和民族自豪感。

六、课程考核及成绩评定

本课程考核环节包括过程考核和期末考试，总评成绩以百分制计，满分 100 分。各考核环节所占分值比例可根据具体情况进行微调，建议比例值及考核要求如下：

考核项目		建议比例(%)	考核要求
过程考核 (40%)	课堂考勤	25	(1) 根据学生出勤情况打分。 (2) 课堂考勤成绩按比例计入课程过程考核成绩。
	作业	25	(1) 每次作业单独评分，取各次成绩的平均值作为最终作业成绩。 (2) 作业成绩按比例计入课程过程考核成绩。
	期中考试	50	(1) 考试题型为判断题、填空题、选择题、计算题等。 (2) 考试采用统一命题、集体阅卷的方式进行。 (3) 期中考试成绩按比例计入课程过程考核成绩。
期末考试(60%)			(1) 卷面成绩按百分制计。 (2) 考试题型为判断题、填空题、选择题、计算题等。 (3) 考试采用统一命题、集体阅卷的方式进行。

七、建议教材和参考资料

建议教材：

赵近芳，王登龙. 大学物理简明教程（第 3 版 修订版）[M]. 北京：北京邮电大学出版社，2017.

参考资料：

1. 郑永令，贾起明，方小敏. 力学[M]. 北京：高等教育出版社，2002.
2. 吴百诗. 大学物理（新版）（上、下册）[M]. 北京：科学出版社，2011.
3. 刘克哲. 物理学[M]. 北京：高等教育出版社，2004.
4. 梁绍荣. 基础物理学[M]. 北京：高等教育出版社，2004.
5. 毛骏健，顾牡. 大学物理学（上、下册）[M]. 北京：高等教育出版社，2006.

6. 胡盘新. 大学物理解题方法与技巧[M]. 上海: 上海交大出版社, 2009.
7. 朱峰. 大学物理学[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
8. 王少杰, 毛骏健, 顾牡. 大学物理学(第二版)[M]. 上海: 同济大学出版社, 2002.
9. 程守洙, 江之永. 普通物理学(第三版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 1978.
10. 马文蔚. 物理学[M]. 北京: 高等教育出版, 1999.

八、其他说明

1. 本大纲是根据教育部高等学校物理学与天文学教学指导委员会物理基础课程教学指导分委员会编制的《理工科类大学物理课程教学基本要求》(2010年版)和兰州工业学院《2018级本科专业人才培养方案》编写, 参照其它高等工科院校的教学大纲制订。

2. 教学要求分为三级: 了解、理解和掌握。“了解”属一般要求, 要求学生做一般性的了解, 知道所涉及的物理量和相关的公式; “理解”属基本要求, 要求学生理解和基本掌握; “掌握”属较高要求, 要求学生深刻理解, 熟练掌握。

3. 本大纲中排列的教学内容的先后次序不代表教学过程中的先后次序, 可结合使用的教材和专业特点进行调整。

4. 对学生作业布置与批改的要求: 教师应根据本大纲的要求及课程的特点布置作业, 对学生上交的作业至少批改一半。

执笔人: 王社军简粤系(教研室)主任: 王社军主管院长(主任): 祁忠斌