

2017 级基础学科部

教学大纲

(理论部分)

目 录

《高等数学 A》课程教学大纲	1
《高等数学 B》课程教学大纲	12
《线性代数》课程教学大纲	18
《概率论与数理统计》课程教学大纲	22
《概率论与数理统计》课程教学大纲（修订）	29
《复变函数与积分变换》课程教学大纲	35
《运筹学》课程教学大纲	42
《画法几何与机械制图》课程教学大纲	47
《工程制图》课程教学大纲	55
《大学物理》课程教学大纲	59

《高等数学A》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号：1712101-1712102

学 分：11 学分

学 时：180 学时

先修课程：无

后续课程：概率论与数理统计、大学物理、复变函数与积分变换及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、自动化、电气工程及其自动化、轨道交通信号与控制、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、网络工程、软件工程、数字媒体技术、电子信息工程、通信工程、材料成型及控制工程、焊接技术与工程、车辆工程、汽车服务工程等专业

建议教材：同济大学数学系. 高等数学（第七版）. 北京：高等教育出版社. 2014.

开课单位：基础学科部

二、课程的性质与任务

高等数学是高等院校理工科专业的一门重要的公共基础必修课，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、课程教学内容与教学要求

（一）函数、极限、连续（20 学时）

1. 教学内容

函数概念；数列极限与函数极限；极限的运算法则；无穷小及无穷大；极限的四则运算；极限存在准则及两个重要极限；函数连续的概念及性质。

2. 重点、难点

教学重点：

- （1）函数概念，复合函数概念，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，求极限的一些基本方法；
- （3）函数连续性的概念，间断点及其间断点的分类；

教学难点：

- (1) 复合函数的复合步骤的分解方法;
- (2) 极限的 $\varepsilon-N$ 、 $\varepsilon-\delta$ 定义, 等价无穷小求极限;
- (3) 分段函数的连续性。

3. 教学要求

- (1) 理解函数的定义, 函数的定义域和值域, 掌握函数的表示法;
- (2) 了解函数的几何特性, 复合函数的概念, 基本初等函数的性质及图形;
- (3) 了解数列极限与函数极限的概念, 了解收敛数列及函数极限的性质, 了解无穷小量的概念与基本性质, 掌握无穷小量比较的方法;
- (4) 了解极限的两个存在准则(夹逼准则、单调有界准则), 熟练掌握极限的四则运算法则和两个重要极限, 两个重要极限的证明不作要求;
- (5) 了解函数连续性的概念, 函数间断点的概念, 掌握函数间断点的分类, 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, 理解初等函数在其定义区间内必连续的结论;
- (7) 了解闭区间上连续函数的基本定理, 基本定理的证明不作要求;
- (8) 掌握求极限的基本方法: 利用极限运算法则、无穷小量的性质、两个重要极限以及函数的连续性等求极限的方法。

4. 课外学习要求

复习巩固学过的知识, 预习下一次的教学内容。

5. 作业及要求

认真独立完成课堂布置的作业。

6. 教学方法

课堂教学为主, 开展课堂课后讨论及辅导答疑为辅。

(二) 导数与微分 (14 学时)

1. 教学内容

导数的概念; 导数的和、差、积、商的求导法则; 反函数的导数; 复合函数的求导法则; 高阶导数; 隐函数的导数; 由参数方程所确定的函数的导数; 相关变化率; 函数的微分; 微分在近似计算中的应用。

2. 重点、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、双曲函数的导数公式, 函数的一阶、二阶导数的求法;

教学难点:

- (1) 复合函数的导数;
- (2) 隐函数和参数式所确定的函数的高阶导数;
- (3) 微分概念的建立, 一阶微分的形式不变性。

3. 教学要求

- (1) 了解导数的概念, 知道导数的几何意义与经济意义, 了解可导与连续的关系;
- (2) 熟练掌握基本初等函数的导数公式及导数的四则运算法则;

- (3) 掌握反函数的导数公式, 熟练掌握复合函数的链式求导公式 (证明不作要求);
- (4) 掌握隐函数求导法与对数求导法;
- (5) 了解高阶导数概念, 掌握求二阶、三阶导数的方法及某些简单函数的 n 阶导数的方法;
- (6) 了解微分的概念, 掌握可导与可微的关系, 熟练掌握微分法则与微分基本公式, 了解一阶微分形式不变性, 微分在近似计算中的应用。

4. 课外学习要求

复习巩固学过的知识, 预习下一次的教学内容。

5. 作业及要求

认真独立完成课堂布置的作业。

6. 教学方法

课堂教学为主, 开展课堂课后讨论及辅导答疑为辅。

(三) 微分中值定理与导数的应用 (16 学时)

1. 教学内容

中值定理; 洛必达法则; 泰勒公式; 函数单调性、凹凸性及拐点的判定; 函数的极值与最值及其求法; 函数图形的描绘; 曲率。

2. 重点、难点

教学重点:

- (1) 罗尔定理和拉格朗日中值定理的条件, 结论和有限增量形式;
- (2) 用洛必达法则求 $\frac{0}{0}$ 型、 $\frac{\infty}{\infty}$ 型的极限以及化五种不定式 $\infty - \infty$, $0 \cdot \infty$, 1^∞ , 0^0 , ∞^0 为 $\frac{0}{0}$ 型或 $\frac{\infty}{\infty}$ 型;

(3) 函数的极值概念, 利用导数研究函数的单调性, 极值及曲线的凹凸性, 平面曲线的曲率、曲率半径及曲率圆;

教学难点:

- (1) 三个中值定理的证明, 证明时辅助函数的引入;
- (2) 化五种不定式 $\infty - \infty$, $0 \cdot \infty$, 1^∞ , 0^0 , ∞^0 为 $\frac{0}{0}$ 型或 $\frac{\infty}{\infty}$ 型;

(3) 利用单调性和极值证明不等式;

(4) 泰勒公式。

3. 教学要求

(1) 能叙述 Rolle 定理、Lagrange 定理、Cauchy 定理, 知道这些定理之间的联系, 会利用这些定理证明一些简单的证明题 (如证明不等式), 熟悉泰勒公式;

(2) 熟练掌握 $\frac{0}{0}$ 型、 $\frac{\infty}{\infty}$ 型的罗必塔法则, 了解其它未定式的定值方法, 注意罗必塔法则适用的条件;

(3) 熟练掌握函数单调性的判别法, 求函数的极值与最值的方法, 掌握曲线凹凸性的判别法, 掌握求曲线拐点与渐进线的方法;

(4) 掌握函数作图的基本步骤与方法;

(5) 知道弧微分, 曲率、曲率半径及曲率圆的定义及其计算。

4. 课外学习要求

复习巩固学过的知识，预习下一次的教学内容。

5. 作业及要求

认真独立完成课堂布置的作业。

6. 教学方法

课堂教学为主，开展课堂课后讨论及辅导答疑为辅。

（四）不定积分（12 学时）

1. 教学内容

不定积分的概念与性质；换元积分法；分部积分法；有理函数的积分。

2. 重点、难点

教学重点：

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

教学难点：

- (1) 第一换元法, 第二换元法, 分部积分法；
- (2) 有理函数式化部分分式代数和。

3. 教学要求

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

4. 课外学习要求

复习巩固学过的知识，预习下一次的教学内容。

5. 作业及要求

认真独立完成课堂布置的作业。

6. 教学方法

课堂教学为主，开展课堂课后讨论及辅导答疑为辅。

（五）定积分（10 学时）

1. 教学内容

定积分的概念与性质；微积分基本定理；定积分的换元积分法和分部积分法；广义积分。

2. 重点、难点

教学重点：

- (1) 定积分的概念, 牛顿—莱布尼兹公式, 定积分的计算，定积分的换元法及分部积分法；
- (2) 积分变上限函数的性质；

教学难点：

- (1) 定积分几何意义, 变上限函数的求导；
- (2) 广义积分的敛散性。

3. 教学要求

- (1) 了解定积分的概念与基本性质，掌握积分中值定理；

- (2) 会求变上限积分的导数, 熟练掌握牛顿——莱布尼兹公式;
- (3) 熟练掌握定积分的换元积分公式与分部积分公式;
- (4) 了解广义积分收敛与发散的概念, 掌握计算广义积分的方法。

4. 课外学习要求

复习巩固学过的知识, 预习下一次的教学内容。

5. 作业及要求

认真独立完成课堂布置的作业。

6. 教学方法

课堂教学为主, 开展课堂课后讨论及辅导答疑为辅。

(六) 定积分的应用 (8 学时)

1. 教学内容

定积分的微元法; 定积分在几何学和物理学上的应用。

2. 重点、难点

教学重点: 用定积分表达一些几何量与物理量 (如面积、体积、弧长、功、引力等)。

教学难点: 微元法、用定积分求功、引力等。

3. 教学要求

- (1) 掌握微元法的基本思想及步骤;
- (2) 会利用定积分求解平面图形面积、旋转体的体积、功、引力及简单的应用问题;
- (3) 会用定积分表达一些几何量与物理量 (如面积、体积、弧长、功、引力等)。

4. 课外学习要求

复习巩固学过的知识, 预习下一次的教学内容。

5. 作业及要求

认真独立完成课堂布置的作业。

6. 教学方法

课堂教学为主, 开展课堂课后讨论及辅导答疑为辅。

(七) 常微分方程 (18 学时)

1. 教学内容

微分方程的基本概念; 可分离变量的微分方程; 齐次微分方程; 一阶线性微分方程; 可降阶的微分方程; 高阶线性微分方程; 二阶常系数线性齐次或非齐次微分方程。

2. 重点、难点

教学重点: 变量可分离的微分方程, 齐次方程, 一阶线性微分方程, 二阶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。

教学难点:

- (1) 各种类型的微分方程的判别;
- (2) 二阶常系数非齐次线性微分方程的求解。

3. 教学要求

- (1) 了解微分方程的定义、阶、解、通解、初始条件、特解;
- (2) 掌握可分离变量的微分方程、齐次微分方程、一阶线性微分方程的解法。知道伯努利方程, 全

微分方程;

(3) 掌握二阶常系数线性微分方程的解法;

(4) 会求可降阶的高阶微分方程: $y^{(n)} = f(x)$ 型的微分方程; $y'' = f(x, y')$ 型的微分方程; $y'' = f(y, y')$ 型的微分方程;

(5) 了解二阶线性微分方程解的结构及二阶常系数非齐次线性微分方程 ($f(x) = e^{\lambda x} P_m(x)$ 型, $f(x) = e^{\lambda x} [P_1(x)\cos\omega x + P_2(x)\sin\omega x]$ 型) 的求解方法。

4. 课外学习要求

复习巩固学过的知识, 预习下一次的教学内容。

5. 作业及要求

认真独立完成课堂布置的作业。

6. 教学方法

课堂教学为主, 开展课堂课后讨论及辅导答疑为辅。

(八) 向量代数与空间解析几何 (16 学时)

1. 教学内容

空间直角坐标系; 向量; 向量的加减法; 向量与数的乘法; 向量的坐标; 数量积, 向量积; 平面及其方程; 空间直线及其方程; 曲面及其方程, 空间曲线及其方程。

2. 重点、难点

教学重点:

(1) 空间直角坐标系, 向量的概念及其表示;

(2) 向量的运算 (线性运算、点乘法、叉乘法), 单位向量, 方向余弦, 向量的坐标表达式以及用坐标表达式进行向量运算的方法;

(3) 平面方程和直线方程及其求法, 曲面方程的概念。

教学难点:

(1) 向量的叉乘法;

(2) 利用平面、直线的相互关系解决有关问题;

(3) 曲线、曲面的投影。

3. 教学要求

(1) 了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, 向量的向量积及两向量的夹角运算;

(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) 和直线的方程 (参数式、对称式、一般式);

(3) 掌握平面与直线的夹角 (平面与平面、平面与直线、直线与直线), 掌握平行与垂直的条件 (平面与平面、平面与直线、直线与直线);

(4) 了解曲面方程的概念, 了解球面方程, 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;

(5) 了解空间曲线的参数方程和一般方程, 掌握空间曲线在坐标面上的投影的求法, 了解二次曲面的方程。

4. 课外学习要求

复习巩固学过的知识，预习下一次的教学内容。

5. 作业及要求

认真独立完成课堂布置的作业。

6. 教学方法

课堂教学为主，开展课堂课后讨论及辅导答疑为辅。

(九) 多元函数微分法及其应用 (18 学时)

1. 教学内容

多元函数的基本概念；偏导数；全微分及其应用；多元复合函数的求导法则；隐函数求导法则；微分法在几何上的应用；方向导数与梯度；多元函数的极值及其求法。

2. 重点、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) 多元复合函数一阶、二阶偏导数的求法；
- (3) 条件极值与拉格朗日乘数法。

教学难点：

- (1) 复合函数的高阶偏导数，隐函数的偏导数；
- (2) 求曲线的切线和法平面及曲面的切平面和法线；
- (3) 求条件极值的拉格朗日乘数法。

3. 教学要求

- (1) 理解多元函数的概念，熟悉二元函数的几何表示，理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) 掌握偏导数定义及其算法，高阶偏导数的概念及复合函数二阶偏导数求法；
- (3) 理解全微分的定义，了解全微分存在的必要条件和充分条件，熟练掌握求偏导数与全微分的方法；掌握求多元复合函数偏导数的方法及隐函数的求偏导公式，了解方向导数和梯度；
- (4) 掌握空间曲线的切线与法平面，曲面的切平面与法线的求法；
- (5) 熟悉二元函数极值与条件极值的概念，掌握用二元函数极值存在的必要条件与充分条件及求二元函数极值的方法，掌握用拉格朗日乘数法求解二元函数极值的方法。

4. 课外学习要求

复习巩固学过的知识，预习下一次的教学内容。

5. 作业及要求

认真独立完成课堂布置的作业。

6. 教学方法

课堂教学为主，开展课堂课后讨论及辅导答疑为辅。

(十) 重积分 (12 学时)

1. 教学内容

二重积分的概念、性质、算法及应用；三重积分的概念及算法；利用柱面坐标和球面坐标计算三重积分；重积分的应用。

2. 重点、难点

教学重点:

- (1) 二重积分、三重积分的概念;
- (2) 二重积分的计算方法(直角坐标、极坐标)。

教学难点: 二重积分, 三重积分的计算方法。

3. 教学要求

- (1) 理解二重积分的概念, 性质;
- (2) 掌握直角坐标系下二重积分计算方法及对特殊区域会用极坐标系去计算二重积分;
- (3) 掌握二重积分在几何学中的应用;
- (4) 了解三重积分的概念, 掌握直角坐标系、柱面坐标下三重积分计算方法, 了解球面坐标系下三重积分的计算。

4. 课外学习要求

复习巩固学过的知识, 预习下一次的教学内容。

5. 作业及要求

认真独立完成课堂布置的作业。

6. 教学方法

课堂教学为主, 开展课堂课后讨论及辅导答疑为辅。

(十一) 曲线积分与曲面积分 (18 学时)

1. 教学内容

对弧长的曲线积分; 对坐标的曲线积分; 对面积的曲面积分; 对坐标的曲面积分; 格林公式; 高斯公式; 斯托克斯公式。

2. 重点、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: 格林公式, 高斯公式。

3. 教学要求

- (1) 掌握两类曲线、曲面积分的定义与性质;
- (2) 掌握两类曲线、曲面积分的算法、应用;
- (3) 理解格林公式、高斯公式、斯托克斯公式。

4. 课外学习要求

复习巩固学过的知识, 预习下一次的教学内容。

5. 作业及要求

认真独立完成课堂布置的作业。

6. 教学方法

课堂教学为主, 开展课堂课后讨论及辅导答疑为辅。

(十二) 无穷级数 (18 学时)

1. 教学内容

常数项级数的概念与性质；常数项级数的审敛法；幂级数；函数展开成幂级数；函数的幂级数展开式的应用；傅里叶级数；函数展开为傅里叶级数。

2. 重点、难点

教学重点：

- (1) 无穷级数收敛、发散以及和的概念；
- (2) 几何级数和 P-级数的收敛性；
- (3) 正项级数的比值审敛法；
- (4) 幂级数的收敛半径和收敛区间。

教学难点：

- (1) 正项级数的比较审敛法，交错级数的莱布尼兹定理；
- (2) 幂级数的收敛域及和函数；
- (3) 函数展开为泰勒级数，函数展开为傅里叶级数。

3. 教学要求

- (1) 了解无穷级数的概念，收敛与发散、收敛级数的和等基本概念；
- (2) 掌握几何级数与 P-级数敛散性判别条件，掌握调和级数的敛散性；
- (3) 掌握级数收敛的条件，以及收敛级数的基本性质；
- (4) 掌握正项级数的比较、比值及根值审敛法，掌握交错级数敛散性的莱布尼兹判别法；
- (5) 了解任意项级数的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法；
- (6) 掌握幂级数的概念，阿贝尔定理，一些简单的幂级数的收敛域的求法，掌握泰勒级数，麦克劳林级数，掌握函数展开成幂级数；
- (7) 了解三角级数概念，狄利克雷充分条件，了解函数展开为傅里叶级数，奇偶函数的傅里叶级数的求法。

4. 课外学习要求

复习巩固学过的知识，预习下一次的教学内容。

5. 作业及要求

认真独立完成课堂布置的作业。

6. 教学方法

课堂教学为主，开展课堂课后讨论及辅导答疑为辅。

四、课程学时分配

序号	模块（单元）名称	讲课	实验
1	绪论、函数、极限、连续	20	0
2	导数与微分	14	0
3	微分中值定理与导数的应用	16	0
4	不定积分	12	0
5	定积分	10	0
6	定积分的应用	8	0
7	常微分方程	18	0
8	向量代数与空间解析几何	16	0

9	多元函数微分学	18	0
10	重积分	12	0
11	曲线积分与曲面积分	18	0
12	无穷级数	18	0
总 计		180	0

五、课程考核与成绩评定

1. 课程考核方式

期末考试采用闭卷笔试方式，考试时间 120 分钟，满分 100 分，各专业统考，流水作业评分。
期中考试采用闭卷笔试方式，考试时间 120 分钟，满分 100 分。

2. 成绩评定

本课程的考核成绩采用期末考试成绩、期中考试成绩及平时成绩与考勤相结合的方法：

第一学期：考勤及课堂表现成绩 10%，作业成绩 10%，期中考试 10%，期末考试 70%。

第二学期：考勤及课堂表现成绩 10%，作业成绩(包括期中小测验)15%，期末考试 75%。

六、课程学习参考资料

- [1] 同济大学数学教研室. 高等数学 (第五版). 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [2] 王绵森, 马知恩. 工科数学分析基础. 北京: 高等教育出版社, 1998.
- [3] 萧树铁. 大学数学. 北京: 高等教育出版社, 2005.

七、大纲说明

高等数学课是高等工科院校各专业必修的一门重要的基础课。通过本课程学习，学生将较系统的掌握了大纲所列内容的基本知识，必需的基础理论和常用的运算方法，为学生学习后继课和解决实际问题提供必不可少的数学基础知识及常用的数学方法。本大纲根据全国高等学校工科数学教学指导委员会《高等数学课程教学基本要求》编制。大纲执行时应注意：课程基本要求的高低不同的区别；对于中学已经讲过的内容只须给予复习提高不必详讲；教学重点要放在“掌握概念，强化应用，培养技能”上。

执行大纲时，要注意以下几点：

1. 适当注意数学自身的系统性和逻辑性，课程内容应具有较大的覆盖面，不同专业在保证必修内容的基础上，可以根据需要有所侧重和选择。
2. 对难度较大的部分基础理论，不追求严格的论证和推导，只作简单说明。
3. 对与实际应用联系较多的基础知识、基本方法和基本技能应重点加强。
4. 注重基本运算的训练，不追求过分复杂的计算和变换。

本课程教学环节要求：

- (1) 教学方法：课堂讲授、专题研讨、习题课并辅之电子课件讲授。
- (2) 授课：主要是教师按教学计划和教学大纲的要求直接对学生进行的讲授，教师应贯彻少而精的原则，讲解学生学习的重点和难点，讲解教材的主要知识点。
- (3) 学生作业布置及教师批改要求：学生必须认真完成任课教师在每堂课中所布置的作业（作业基本与高等数学授课计划一致，适当布置一些考研题选作），无论是单班还是合班教师每次至少批改一个班的作业，学生通过完成作业来巩固所学的知识。

(4) 教师辅导答疑要求：任课教师利用正常授课之余对学生进行辅导，每学期至少每三周集中辅导答疑一次。

在教学的各个环节中，要充分注意引导学生通过对各种实际问题建立数学模型、求解及分析，掌握数学概念、方法的应用，逐步培养综合应用所学知识解决实际问题的能力。要结合教学内容特点培养学生独立学习习惯。要充分重视习题课的安排和课外作业的选择。要使学生有足够的复习和练习时间，及时地、正确地独立完成足够数量的课外作业。

制定人：何明伟

审定人：何明伟

批准人：张豫冈

《高等数学B》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号： 1712103-1712104

学 分： 10 学分

学 时： 160 学时

先修课程： 无

后续课程： 概率论与数理统计及相关专业的专业基础课和专业课

适用专业： 财务管理、物流管理、经济与金融、电子商务

建议教材： 李顺初. 高等数学（第二版）. 北京：科学出版社，2009.

开课单位： 基础学科部

二、课程的性质与任务

高等数学是经济与管理类各专业的一门重要的公共基础必修课，它是以微积分为核心内容的数学课程。内容包括一元和多元函数微积分学、常微分方程、差分方程及无穷级数等。高等数学的理论和思想方法为财务管理、物流管理、经济与金融及电子商务等专业提供有力的数学工具，在提升应用型人才的数学素养方面，起着至关重要的作用。

通过本课程的学习使学生掌握函数与连续、一元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、基本理论和思想方法，为学生学习后续课程奠定必要的数学基础。在传授知识的同时，培养学生抽象思维能力、逻辑推理能力、运算能力和空间想象能力以及应用高等数学的思想方法解决问题的能力。

三、课程教学内容与教学要求

（一）函数（4 学时）

1. 教学内容

集合；映射与函数；复合函数与反函数、初等函数；函数关系的建立；经济学中常用的函数。

2. 重点、难点

复合函数、反函数的概念；简单应用问题的函数关系的建立；常用的经济函数。

3. 教学要求

- （1）了解集合的定义、集合间的关系和集合间的运算；
- （2）深入理解函数的概念，熟悉函数的表示方法，了解函数的单调性、奇偶性、周期性、有界性等特性；
- （3）理解反函数概念，掌握求反函数的方法，理解复合函数的概念，掌握复合函数的分解；
- （4）了解基本初等函数的概念，掌握基本初等函数的性质及其图像特征，了解初等函数的概念，了解分段函数的概念；掌握建立简单实际问题中的函数关系的方法；

(5) 熟悉经济学中常用的函数，总成本函数、总收入函数、总利润函数、需求函数、供给函数等。

(二) 极限与连续 (22 学时)

1. 教学内容

数列的极限；函数的极限；无穷小与无穷大；极限运算法则；极限存在准则、两个重要极限；无穷小的比较；函数的连续性；闭区间上连续函数的性质。

2. 重点、难点

极限概念的理解及有关极限的证明；求极限的基本方法；分段函数连续性的讨论。

3. 教学要求

- (1) 理解数列极限的 $\varepsilon-N$ 概念及函数极限的 $\varepsilon-\delta$ 概念；
- (2) 了解无穷小量的概念和基本性质；掌握无穷小量比较的方法；会用等价无穷小求极限；
- (3) 理解无穷大的概念；了解无穷小与无穷大的关系；
- (4) 了解两个极限存在准则，并会用它们求一些简单函数的极限；
- (5) 掌握两个重要极限，并能熟练运用它们求极限；
- (6) 理解函数连续、间断的概念；了解闭区间上连续函数的性质，并会用这些性质。

(三) 导数与微分 (16 学时)

1. 教学内容

导数概念；求导法则与基本初等函数求导公式；高阶导数；隐函数及由参数方程所确定的函数的导数；函数的微分；边际与弹性。

2. 重点、难点

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，复合函数的求导法，弹性的概念。

3. 教学要求

- (1) 理解导数和微分的概念；了解导数、微分的几何意义；理解函数可导、可微、连续之间的关系；
- (2) 熟练掌握导数和微分的运算法则和基本初等函数的导数公式；
- (3) 熟练掌握复合函数、隐函数的求导法则，并掌握对数求导的方法；
- (4) 了解参数方程所表示的函数的求导方法；
- (5) 了解高阶导数的概念；掌握初等函数求一、二阶导数的方法；
- (6) 理解边际与弹性的概念，会求经济学中常用函数的的边际和弹性。

(四) 中值定理与导数的应用 (14 学时)

1. 教学内容

中值定理；洛必达法则；导数的应用；函数的最大值和最小值及其在经济中的应用；泰勒公式。

2. 重点、难点

洛必达法则求未定式极限的方法，函数单调性的判定与极值的求法；中值定理的应用。

3. 教学要求

- (1) 理解罗尔定理和拉格朗日中值定理，并会用其证明一些简单的不等式；了解柯西中值定理；
- (2) 熟练掌握洛必达法则求各种未定式极限的方法；
- (3) 熟练掌握判断函数单调性和求极值的方法，并了解函数极值和最值的关系；
- (4) 会用导数判断曲线的凹凸性，会求曲线的拐点及曲线的渐近线；

- (5) 掌握函数作图的基本步骤和方法;
- (6) 掌握经济应用问题中最大值与最小值的求法。

(五) 不定积分 (14 学时)

1. 教学内容

不定积分的概念、性质; 换元积分法; 分部积分法; 有理函数的积分。

2. 重点、难点

原函数与不定积分的定义, 不定积分的性质, 基本积分公式, 换元积分法, 分部积分法。

3. 教学要求

- (1) 理解原函数和不定积分的概念;
- (2) 掌握不定积分的基本性质和基本积分公式;
- (3) 熟练掌握换元积分法, 分部积分法;
- (4) 了解有理函数的积分。

(六) 定积分及其应用 (22 学时)

1. 教学内容

定积分的概念; 定积分的性质; 微积分的基本公式; 定积分的换元积分法; 定积分的分部积分法; 广义积分; 定积分的几何应用; 定积分的经济应用。

2. 重点、难点

定积分的概念、积分上限函数的定义, 牛顿-莱布尼兹公式, 定积分的换元积分法、分部积分法, 定积分求平面图形面积的方法; 广义积分的计算。

3. 教学要求

- (1) 了解定积分的概念及性质;
- (2) 熟练掌握牛顿-莱布尼茨公式, 掌握积分变上限函数的导数;
- (3) 熟练掌握定积分的换元积分法, 分部积分法;
- (4) 会利用定积分求平面图形的面积和旋转体的体积, 会利用定积分解决简单的经济应用题;
- (5) 了解广义积分收敛和发散的概念, 掌握计算广义积分的基本方法。

(七) 无穷级数 (16 学时)

1. 教学内容

常数项级数的概念和性质; 正项级数及其审敛法; 任意项级数的绝对收敛与条件收敛; 幂级数; 函数的幂级数展开。

2. 重点、难点

正项级数的比较审敛法、比值审敛法, 交错级数的莱布尼兹审敛法, 幂级数的收敛半径、收敛区间及收敛域的求法。

3. 教学要求

- (1) 理解常数项级数收敛与发散的概念, 掌握级数的基本性质及收敛的必要条件;
- (2) 掌握几何级数与 p -级数的收敛性、熟练掌握正项级数审敛法 (比较、比值、根值审敛法);
- (3) 了解任意项级数绝对收敛与条件收敛的概念及它们之间的关系, 掌握交错级数的莱布尼茨审敛法;
- (4) 掌握幂级数的收敛半径、收敛区间和收敛域的求法;

(5) 了解幂级数的和函数的基本性质，会求一些简单幂级数在收敛区间内的和函数；

(6) 掌握一些初等函数的幂级数展开式。

(八) 多元函数微分学 (22 学时)

1. 教学内容

空间解析几何；多元函数的基本概念；偏导数及其在经济分析中的应用；全微分及其应用；多元复合函数的求导法则；隐函数的求导公式；多元函数的极值及其应用。

2. 重点、难点

偏导数与全微分的概念、计算方法，多元复合函数与隐函数偏导数的计算方法；拉格朗日乘数法求条件极值。

3. 教学要求

(1) 了解空间直角坐标系，会求空间两点间的距离，了解曲面及其方程的概念，掌握常见的几种曲面的方程与形状；

(2) 理解多元函数的概念，了解多元函数的极限、连续性的概念，了解有界闭区域上连续函数的性质；

(3) 理解偏导数和全微分的概念，了解全微分存在的必要条件和充分条件以及一阶全微分形式的不变性；

(4) 熟练掌握偏导数与全微分的计算方法；

(5) 掌握多元复合函数、隐函数（包括由方程组确定的隐函数）的偏导数计算方法；

(6) 理解多元函数极值的概念，了解多元函数极值存在的必要条件、充分条件，并会求二元函数的极值，并了解拉格朗日乘数法求条件极值的方法；

(7) 会求简单多元函数的最大值和最小值，并会解决一些简单的应用问题。

(九) 二重积分 (6 学时)

1. 教学内容

二重积分的概念与性质；二重积分的计算。

2. 重点、难点

二重积分的概念，二重积分的计算方法。

3. 教学要求

(1) 了解二重积分的概念与基本性质；

(2) 掌握两种坐标系下二重积分的计算方法。

(十) 微分方程与差分方程 (24 学时)

1. 教学内容

微分方程的基本概念；一阶微分方程；一阶微分方程在经济学中综合应用；可降阶的二阶微分方程；二阶常系数线性微分方程；差分与差分方程的概念；一阶常系数线性差分方程；二阶常系数线性差分方程；差分方程的简单经济应用。

2. 重点、难点

可分离变量的微分方程、齐次方程和一阶线性微分方程的解法，一阶常系数线性差分方程的解法；二阶常系数线性微分方程和差分方程的解法，微分方程的应用。

3. 教学要求

- (1) 了解微分方程及其阶、解、通解、特解和初始条件等概念；
- (2) 熟练掌握可分离变量的微分方程、齐次方程和一阶线性微分方程的解法，掌握一阶微分方程在经济中的运用；
- (3) 掌握可降阶的二阶微分方程的解法以及二阶常系数线性微分方程的解法；
- (4) 了解差分、差分方程及其阶、通解和特解等概念，了解常系数线性差分方程解的结构；
- (5) 掌握一阶、二阶常系数线性齐次差分方程的求解方法，掌握差分方程的简单经济应用。

四、课程学时分配

序号	模块(单元)名称	讲课	实验
1	函数	4	0
2	极限与连续	22	0
3	导数与微分	16	0
4	中值定理与导数的应用	14	0
5	不定积分	14	0
6	定积分及其应用	22	0
7	无穷级数	16	0
8	多元函数微分学	22	0
9	二重积分	6	0
10	微分方程与差分方程	24	0
	总 计	160	0

五、课程考核与成绩评定

1. 课程考核方式

期末考试采用闭卷笔试方式，考试时间 120 分钟，满分 100 分，各专业统考，流水作业评分。

期中考试采用闭卷笔试方式，考试时间 120 分钟，满分 100 分。

2. 成绩评定

本课程的考核成绩采用期末考试成绩、期中考试成绩、作业成绩、考勤及课堂表现成绩相结合的方法：

第一学期：考勤及课堂表现成绩 10%，作业成绩 15%，期中考试 5%，期末考试 70%；

第二学期：考勤及课堂表现成绩 10%，作业成绩(包括期中小测验)15%，期末考试 75%。

六、课程学习参考资料

- [1] 李顺初. 高等数学(第二版). 北京: 科学出版社, 2009.
- [2] 周晔达. 微积分. 北京: 中国人民大学出版社, 2004.
- [3] 同济大学数学教研室. 高等数学(第五版). 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [4] 吴赣昌主编. 微积分(经管类)(第二版). 北京: 中国人民大学出版社, 2007.

七、大纲说明

1. 本大纲是依据兰州工业学院 2017 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，侧重于对基本概念、基本理论的理解和应用，培养学生的运算能力、抽象概括能力、逻辑思维能力、空间想象能力。

2. 本课程教学环节要求：

(1) 教学方法和手段：可采用多媒体课件与黑板相结合的方法。

(2) 授课：要体现理论的背景和应用性，把握知识模块之间的联系，融会贯通。

(3) 学生作业布置及教师批改要求：学生必须认真完成任课教师在每堂课中所布置的作业，作业全收，教师每次批改一半的作业量。

(4) 教师辅导答疑要求：任课教师利用正常授课之余对学生进行辅导，每学期至少每三周集中辅导答疑一次。

3. 在教学过程中，适当介绍应用数学建模思想、方法解决实际问题的案例，逐步培养学生综合应用所学知识解决实际问题的能力。

制定人：石国春

审定人：何明伟

批准人：张豫冈

《线性代数》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号：1612105

学 分：2 学分

学 时：32 学时（理论 32 学时，实验 0 学时）

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：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、土木工程(包括建筑工程方向和道路桥梁方向)、工程造价、建筑环境与能源应用工程、给排水科学与工程、网络工程、软件工程、数字媒体技术、电子信息工程、通信工程、材料成型及控制工程、焊接技术与工程、车辆工程、汽车服务工程、财务管理、物流管理、经济与金融、电子商务

建议教材：戴斌祥. 线性代数(第2版). 北京：北京邮电大学出版社，2013.

开课单位：基础学科部

二、课程的性质与任务

线性代数课程是高等工科院校各专业的公共基础必修课，是解决线性问题的有力工具。由于线性问题广泛存在于数学、物理学、金融学和技术学科各个领域，而某些非线性问题在一定条件下可以转化为线性问题，尤其在信息技术飞速发展、计算机日益普及的今天，线性代数课程的地位与作用显得更为重要。

通过本课程的学习，使学生获得有关行列式、矩阵、线性方程组等方面的基本概念、基本理论和基本运算技能，逐步培养学生运用数学方法分析问题和解决问题的能力、抽象概括能力、推理能力和自学能力，为后续课程的学习及进一步提高打下必要的数学基础。

三、课程教学内容与教学要求

（一）行列式（8 学时）

1. 教学内容

二阶与三阶行列式； n 阶行列式；行列式的性质；行列式按行（列）展开；克莱姆法则。

2. 重点、难点

重点：行列式的性质及计算。

难点：行列式的定义与性质及计算。

3. 教学要求

- （1）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；
- （2）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。

4. 课外学习要求

了解行列式概念的背景，做好必要的课前预习。

5. 作业及要求

布置课本典型习题及随堂习题册，重点训练学生用初等变换法计算行列式值的基本功，为进一步学习矩阵奠定基础，要求学生及时、认真地完成作业，教师进行重点评讲。

6. 教学方法

讲授法为主，结合具体内容选用精讲精练法、讲练结合，重点是基本功训练。

(二) 矩阵 (10 学时)

1. 教学内容

矩阵的定义；矩阵的运算；矩阵的逆；矩阵的分块；矩阵的初等变换与初等矩阵；用初等变换求逆矩阵；矩阵的秩。

2. 重点、难点

重点：矩阵的乘法运算；逆矩阵的概念及求法；矩阵的秩的概念、性质及求法；初等变换。

难点：矩阵的运算；逆矩阵的概念及求法；初等变换。

3. 教学要求

(1) 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。

4. 课外学习要求

通过网络了解矩阵更广泛的应用背景，做好必要的课前预习，做好充分及时的课后复习。

5. 作业及要求

布置课本基本习题及随堂习题册，重点训练学生对矩阵实施初等变换的基本功；要求学生及时、认真地完成作业，教师重点讲解有关矩阵逆的典型习题。

6. 教学方法

采用实例引入法，帮助学生理解概念及理论；通过讲练结合法训练学生矩阵运算及变换的基本功。

(三) n 维向量与向量空间 (8 学时)

1. 教学内容

n 维向量；向量组的线性相关性；向量组的关系与极大无关组；向量组的秩及其与矩阵的秩的关系；向量空间。

2. 重点、难点

重点：向量组的线性相关性；向量组的秩。

难点：向量组的线性相关性的等价刻画。

3. 教学要求

- (1) 理解向量组线性相关、线性无关的定义及其等价刻画；理解极大线性无关组及秩的定义；
- (2) 掌握判断向量组线性相关性的方法；掌握求极大线性无关组及秩的方法；
- (3) 了解 n 维向量及向量空间的概念。

4. 课外学习要求

要求课前预习，课后复习。

5. 作业及要求

布置课本基本习题及随堂习题册，重点是关于线性相关性的等价判断练习。

6. 教学方法

讲授法为主，强调矩阵的初等变换在向量组和方程组理论中的重要作用，同时建立矩阵理论、向量组理论、方程组理论之间的内在联系。

(四) 线性方程组 (6 学时)

1. 教学内容

线性方程组的消元法；线性方程组有解的判定定理；线性方程组解的结构。

2. 重点、难点

重点：线性方程组有解的判定定理；线性方程组解的结构。

难点：线性方程组有解的判定定理；齐次线性方程组基础解系的求法。

3. 教学要求

- (1) 理解线性方程组解的定义和基本性质；掌握 Gauss 消元法求解线性方程组的基本技能；
- (2) 掌握线性方程组有解的判定定理，会使用判定定理判断线性方程组解的存在性情况；
- (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；会求非齐次线性方程组的通解；会建立较简单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。

4. 课外学习要求

查阅关于线性方程组的应用背景，做好必要的课前预习，做好充分及时的课后复习。

5. 作业及要求

布置课本典型习题及随堂习题册，重点是解非齐次线性方程组的题目以及较简单的应用题。

6. 教学方法

以实例引入概念，通过讲练结合法训练学生的综合计算能力。

四、课程学时分配

序号	模块(单元)名称	讲课	实验
1	行列式	8	0

2	矩阵	10	0
3	n 维向量与向量空间	8	0
4	线性方程组	6	0
	总 计	32	0

五、课程考核与成绩评定

1. 课程考核方式

本课程只进行期末考试，采用闭卷笔试方式，考试时间 120 分钟，满分 100 分。

2. 成绩评定

本课程的学生成绩由平时成绩、期末成绩组成，其中平时成绩占总成绩的 30%，期末成绩占总成绩的 70%；平时成绩根据作业和课堂考勤综合评定。

六、课程学习参考资料

[1]刘连福. 线性代数. 沈阳: 东北大学出版社, 2014.

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

七、大纲说明

本大纲是根据全国高等学校工科数学教学指导委员会《线性代数课程教学基本要求》，在我校 16 级《线性代数》教学大纲的基础上做了适当调整而制定的。整体内容体系和要求变动不大，因此沿用 16 级的课程编号。

1. 主要调整内容

- (1) 把“向量组与线性方程组”一章分解为“向量组”和“线性方程组”两章；
- (2) 不再涉及“特征值与特征向量”的内容。

2. 执行大纲注意事项

- (1) 在适当注意数学自身的系统性和逻辑性的基础上，不同专业可以根据需要有所侧重和选择；
- (2) 对与实际应用联系较多的基础知识、基本方法和基本技能应重点加强；
- (3) 注重基本运算的训练，不追求过分复杂的计算和变换；
- (4) 教学手段和方法：可采用电子课件进行课堂讲授，但要注意屏板结合，讲练结合；
- (5) 学生必须认真完成任课教师在每堂课中所布置的作业（以随堂作业册为主），作业全收，批改至少一半（单班课全批）；
- (6) 任课教师利用课余时间对学生进行辅导答疑，至少每章答疑一次，辅导答疑采用集中习题讲解、个别答疑等方式。

制定人：祁忠斌

审定人：何明伟

批准人：张豫冈

《概率论与数理统计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号：1612106

学 分：3 学分

学 时：48 学时（理论 48 学时，实验 0 学时）

先修课程：高等数学

后续课程：相关专业的学科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、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、网络工程、软件工程、数字媒体技术、电子信息工程、通信工程、材料成型及控制工程、焊接技术与工程、车辆工程、汽车服务工程、财务管理、物流管理、经济与金融、电子商务

建议教材：马江洪. 概率统计教程（第二版）. 北京：科学出版社，2010.

开课单位：基础学科部

二、课程的性质与任务

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公共基础课程。

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、课程教学内容与教学要求

（一）随机事件及其概率（8 学时）

1. 教学内容

随机事件；随机事件的概率；等可能概型的概率计算；条件概率；乘法公式；全概率公式；贝叶斯公式；事件的独立性。

2. 重点、难点

重点：随机事件的关系与运算；概率的性质及计算；等可能概型；条件概率；乘法公式；全概率公式；贝叶斯公式；事件的独立性。

难点：概率的性质及计算；等可能概型；乘法公式；全概率公式；贝叶斯公式。

3. 教学要求

- （1）理解随机试验、样本空间、随机事件的概念，掌握随机事件间的关系及运算；
- （2）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；

(3) 掌握等可能概型的特点及计算;

(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, 掌握贝叶斯公式及应用;

(5) 理解事件独立性的定义和相关定理, 掌握用事件独立性进行概率计算。

4. 课外学习要求

为了加强学生理解和掌握所学内容, 结合高中阶段对概率论知识的掌握情况, 本章要求学生查阅资料补充排列组合的知识, 强调事件概率书写的规范性。在理解和掌握教材内容的基础上, 通过课外参考书相关例题练习提高对全概率公式、贝叶斯公式的理解。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量的作业习题, 学生在规定时间完成, 教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

课程教学以教师讲授同时引导学生参与课堂为主, 课程采用多媒体和板书相结合的形式, 典型例题的求解过程需要教师板书完成, 部分习题学生完成教师辅助指导。

(二) 随机变量及其分布 (8 学时)

1. 教学内容

随机变量; 离散型随机变量及其分布; 随机变量的分布函数; 连续型随机变量及其概率密度函数; 随机变量函数的分布。

2. 重点、难点

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。

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。

3. 教学要求

(1) 理解随机变量的定义, 掌握随机变量的表示;

(2) 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;

(3) 理解分布函数的定义, 掌握分布函数的性质及应用;

(4) 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;

(5) 理解随机变量函数的定义, 掌握随机变量函数分布的计算。

4. 课外学习要求

为了加强学生理解和掌握所学内容, 结合本章随机变量及其分布知识特点。要求学生课外复习定积分的基本方法, 积分变上限函数的相关知识, 熟记常见分布, 随机变量概率计算方法, 分布函数法等相关知识, 在理解和掌握教材内容的基础上, 通过教学参考书的实例练习巩固所学知识。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量的作业习题, 学生在规定时间完成, 教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

课程教学以教师讲授同时引导学生参与课堂为主, 课程采用多媒体和板书相结合的形式, 典型例题的求解过程需要教师板书完成, 部分习题学生完成教师辅助指导。

（三）多维随机向量及其分布（6 学时）

1. 教学内容

二维随机向量及其分布函数；二维离散型随机向量；二维连续型随机向量；边缘分布；随机向量的独立性。

2. 重点、难点

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

难点：二维连续型随机向量及其概率密度函数；边缘分布。

3. 教学要求

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

（2）理解二维离散型随机向量分布律的定义，掌握分布律的性质及应用；

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

（4）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；

（5）理解二维随机向量独立性的定义，掌握二维随机向量独立性的判断。

4. 课外学习要求

为了加强学生理解和掌握所学内容，结合本章多维随机向量及其分布知识特点。要求学生课外复习二重积分的相关知识点，二重积分薄弱的同学需加强练习，在理解和掌握教材内容的基础上，通过教学参考书的实例练习巩固所学知识。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量的作业习题，学生在规定时间完成，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

课程教学以教师讲授同时引导学生参与课堂为主，课程采用多媒体和板书相结合的形式，典型例题的求解过程需要教师板书完成，部分习题学生完成教师辅助指导。

（四）随机变量的数字特征（6 学时）

1. 教学内容

数学期望；方差；协方差、相关系数和矩。

2. 重点、难点

重点：数学期望；方差；协方差；相关系数。

难点：数学期望；协方差；相关系数。

3. 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。

4. 课外学习要求

为了加强学生理解和掌握所学内容，结合本章随机变量的数字特征知识特点。要求学生课外继续加

强定积分、二重积分的练习，理解数学期望、方差、协方差和相关系数的含义，能够正确计算随机变量的数字特征，在理解和掌握教材内容的基础上，通过教学参考书的实例练习灵活运用所学知识。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量的作业习题，学生在规定时间完成，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

课程教学以教师讲授同时引导学生参与课堂为主，课程采用多媒体和板书相结合的形式，典型例题的求解过程需要教师板书完成，部分习题学生完成教师辅助指导。

（五）大数定律及中心极限定理（4 学时）

1. 教学内容

大数定律；中心极限定理。

2. 重点、难点

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；棣莫佛-拉普拉斯中心极限定理。

难点：切比雪夫不等式；独立同分布中心极限定理；棣莫佛-拉普拉斯中心极限定理。

3. 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，了解切比雪夫大数定律；
- （2）理解中心极限定理，掌握独立同分布中心极限定理、棣莫佛-拉普拉斯中心极限定理的应用。

4. 课外学习要求

为了加强学生理解和掌握所学内容，结合本章大数定律及中心极限定理知识特点。要求学生课外复习定积分的性质，理解中心极限定理的本质，在理解和掌握教材内容的基础上，通过教学参考书的实例练习达到灵活运用。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量的作业习题，学生在规定时间完成，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

课程教学以教师讲授同时引导学生参与课堂为主，课程采用多媒体和板书相结合的形式，典型例题的求解过程需要教师板书完成，部分习题学生完成教师辅助指导。

（六）样本与统计量（4 学时）

1. 教学内容

总体与样本；统计量；正态总体的抽样分布。

2. 重点、难点

重点：简单随机样本；统计量；常见统计量；三大分布；正态总体的抽样分布。

难点：统计量；三大分布；正态总体的抽样分布。

3. 教学要求

- （1）了解数理统计课程研究的对象及内容，理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；掌握单个正态总体的抽样分布定理及应用。

4. 课外学习要求

为了加强学生理解和掌握所学内容，结合本章样本与统计量知识特点。要求学生课外复习高中了解的总体、样本相关知识点，了解数理统计要解决的问题是什么，如何入手解决问题，在理解和掌握教材内容的基础上，通过教学参考书的实例练习巩固所学知识。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量的作业习题，学生在规定时间完成，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

课程教学以教师讲授同时引导学生参与课堂为主，引导学生分析问题、给出问题求解的思路。课程采用多媒体和板书相结合的形式，典型例题的求解过程需要教师板书完成，部分习题学生完成教师辅助指导。

（七）参数估计（6 学时）

1. 教学内容

矩估计；极大似然估计；估计量的优良性准则；正态总体区间估计。

2. 重点、难点

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。

难点：矩估计法思想；极大似然估计法思想；区间估计思想。

3. 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。

4. 课外学习要求

为了加强学生理解和掌握所学内容，结合本章参数估计知识特点。要求学生课外复习大数定律的相关知识点，理解矩估计法、极大似然估计法和区间估计的思想，在理解和掌握教材内容的基础上，通过教学参考书的实例练习巩固所学知识。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量的作业习题，学生在规定时间完成，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

课程教学以教师讲授同时引导学生参与课堂为主，课程采用多媒体和板书相结合的形式，典型例题的求解过程需要教师板书完成，部分习题学生完成教师辅助指导，教学中侧重对参数估计不同方法思想的讲解加强学生理解。

（八）假设检验（6 学时）

1. 教学内容

假设检验的基本概念；正态总体均值的假设检验；正态总体方差的假设检验。

2. 重点、难点

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。

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。

3. 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。

4. 课外学习要求

为了加强学生理解和掌握所学内容，结合本章假设检验知识特点。要求学生课外复习单个正态总体抽样分布定理的相关知识，理解假设检验的思想，掌握假设检验的相关知识，在理解和掌握教材内容的基础上，通过教学参考书的实例练习巩固所学知识。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量的作业习题，学生在规定时间完成，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

课程教学以教师讲授同时引导学生参与课堂为主，课程采用多媒体和板书相结合的形式，典型例题的求解过程需要教师板书完成，部分习题学生完成教师辅助指导，教学中侧重学生对假设检验思想的理解。

四、课程学时分配

序号	模块（单元）名称	讲课	实验
1	随机事件及其概率	8	0
2	随机变量及其分布	8	0
3	多维随机向量及其分布	6	0
4	随机变量的数字特征	6	0
5	大数定律及中心极限定理	4	0
6	样本与统计量	4	0
7	参数估计	6	0
8	假设检验	6	0
	总计	48	0

五、课程考核与成绩评定

1. 课程考核方式

本课程为考试课，考核形式采用闭卷笔试，考试时间 120 分钟，试卷总分 100 分。

2. 成绩评定

本课程的学生成绩由平时成绩、期末成绩组成，其中平时成绩占总成绩的 30%，期末成绩占总成绩的 70%。平时成绩由作业、考勤综合评定。

六、课程学习参考资料

1. 金治明，李永乐. 概率论与数理统计. 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. 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. 北京:清华大学出版社, 2010.

七、大纲说明

1. 本大纲是在 2016 级教学大纲的基础上，对部分单元的课程内容及课程学时进行调整而制定的。
2. 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。
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。

制定人：张莉

审定人：何明伟

批准人：张豫冈

《概率论与数理统计》课程教学大纲（修订）

一、基本信息

课程编码：1612106

课程类型：公共基础

学时：48 学时

学分：3

先修课程：高等数学

后续课程：相关专业的学科专业基础课程和专业课程

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

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公共基础课程。

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、课程教学内容、教学要求及学时分配

（一）随机事件及其概率（8 学时）

1. 教学内容

（1）随机事件。（1 学时）

（2）随机事件的概率。（1 学时）

- (3) 等可能概型的概率计算。(1 学时)
- (4) 条件概率; 乘法公式。(1 学时)
- (5) 全概率公式。(2 学时)
- (6) 贝叶斯公式。(1 学时)
- (7) 事件的独立性。(1 学时)

2. 教学要求

- (1) 理解随机试验及样本空间的定义; 理解随机事件的定义, 掌握随机事件的关系及运算。
- (2) 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。
- (3) 掌握等可能概型的特点及计算。
- (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。
- (5) 掌握全概率公式及应用。
- (6) 掌握贝叶斯公式及应用。
- (7) 理解事件独立性的定义和相关定理, 掌握用事件独立性进行概率计算。

3. 教学重点与难点

教学重点: 随机事件的关系及运算; 概率的性质及计算; 等可能概型; 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; 等可能概型; 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) 随机变量。(1 学时)
- (2) 离散型随机变量及其分布。(1 学时)
- (3) 随机变量的分布函数。(2 学时)
- (4) 连续型随机变量及其概率密度函数。(2 学时)
- (5) 随机变量函数的分布。(2 学时)

2. 教学要求

- (1) 了解引入随机变量的意义, 理解随机变量的定义。
- (2) 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。
- (3) 理解分布函数的定义, 掌握分布函数的性质及应用。
- (4) 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。
- (5) 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）多维随机向量及其分布（6 学时）

1. 教学内容

（1）二维随机向量及其分布。（2 学时）

（2）边缘分布。（2 学时）

（3）随机向量的独立性。（2 学时）

2. 教学要求

（1）理解二维随机向量的定义；理解二维随机向量分布函数的定义，了解分布函数的性质，掌握二维随机向量分布函数的应用；理解二维离散型随机向量分布律的定义，掌握分布律的性质及应用；理解二维连续型随机向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）理解二维随机向量独立性的定义，掌握二维随机向量独立性的判断。

3. 教学重点与难点

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

教学难点：二维连续型随机向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、相关系数和矩。（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) 理解中心极限定理, 掌握独立同分布中心极限定理、棣莫佛-拉普拉斯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; 棣莫佛-拉普拉斯中心极限定理。

教学难点: 切比雪夫不等式; 独立同分布中心极限定理; 棣莫佛-拉普拉斯中心极限定理。

4. 对应课程目标

课程目标 1; 课程目标 3; 课程目标 4。

(六) 样本与统计量 (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) 正态总体的抽样分布。(2 学时)

2. 教学要求

(1) 了解数理统计课程研究的对象及内容; 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; 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; 正态总体的抽样分布。

教学难点: 统计量; 三大分布; 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。(1 学时)

(2) 极大似然估计。(1 学时)

(3) 估计量的优良性准则。(2 学时)

(4) 正态总体区间估计。(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。

(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（6 学时）

1. 教学内容

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

五、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 (30%)	课堂考勤	20	(1) 课堂考勤总分 100 分，缺课、迟到、请假扣除所占分数，最终成绩计入课堂考勤成绩； (2) 缺课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	50	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。
	课堂检测	30	课堂检测成绩按百分制单独评分，取课堂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。
期末考试 (70%)			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。

六、建议教材和参考资料

建议教材：

王松桂等编. 概率论与数理统计（第三版）. 北京：科学出版社，2011.

参考资料:

1. 金治明, 李永乐. 概率论与数理统计. 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. 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. 北京:清华大学出版社, 2010.

七、其他说明

1. 本大纲是 2017 级大纲的修订版, 过程考核增加了课堂检测环节, 所占比例由课堂考勤成绩 20%, 章节作业成绩 80%, 修订为课堂考勤成绩 20%, 章节作业成绩 50%, 课堂检测成绩 30%。
2. 数理统计部分章节作业及课堂检测改用超星学习通平台完成。
3. 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。
4. 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: 何明伟

主管院长(主任): 张豫冈

《复变函数与积分变换》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号：1612107

学 分：3.5

学 时：56 学时(理论 56 学时，实验 0 学时)

先修课程：高等数学

后续课程：相关专业的学科专业基础课程和专业课程

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

建议教材：刘国志. 复变函数与积分变换(第二版). 北京：化学工业出版社，2018.

开课单位：基础学科部

二、课程的性质与任务

本课程是电气、电子类专业的一门公共基础必修课，主要讲授复变函数与积分变换的基本理论和方法。通过本课程的学习，学生不仅能够学到复变函数与积分变换的基本理论和数学物理及工程技术中常用的数学方法，同时还可以巩固和复习高等数学的基础知识，提高数学素养，为学习有关的后续课程和进一步扩大数学知识面奠定必要的数学基础。在培养学生的抽象思维能力、逻辑推理能力、空间想象能力和科学计算能力等方面起着重要的作用。

学生在流体力学、电磁学、热学、工程力学等领域中，经常遇到平面向量场的问题，对于这类场，借助复变函数的理论和方法，能够较简捷、深刻、完美地予以研究。也就是说，复变函数是解决这类问题的有力工具。积分变换的理论和方法不仅在某些数学分支中有重要应用，在其它自然科学和工程技术中也有着广泛的应用。如在无线电技术中，当我们需要设计一个符合要求的放大器时，往往要利用傅里叶变换对信号进行频谱分析。积分变换已成为现代科学技术领域中不可缺少的运算工具。通过本课程的学习，使学生初步掌握复变函数的基本理论和方法，掌握傅里叶变换与拉普拉斯变换基本概念与方法，为学习相关专业课及以后实际应用提供必要的基础。

三、课程教学内容与教学要求

(一)复数和复变函数 (6 学时)

1. 教学内容

绪论；复数和复数表示法；复数的运算及点集与区域；复变函数的极限和连续。

2. 重点、难点

重点：复数的 4 种表示形式；复数的四则运算以及在三角形形式和指数形式下的运算；用复数方法表示平面区域；复变函数的极限与连续。

难点：复数的 4 种表示形式；复数的四则运算以及在三角形形式和指数形式下的运算；用复数方法表示平面区域。

3. 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。
- (2) 熟悉复数概念，掌握复数的 4 种表示方法以及各表示法之间的相互转换。
- (3) 掌握复数的四则运算，共轭等运算，掌握复数在三角形式和指数形式下的乘除、乘幂、方根运算，了解复平面上区域、曲线的概念，掌握它们的复数表示方法。
- (4) 理解复变函数概念，了解复变函数与实二元函数的关系及复变函数的极限与连续性，掌握复变函数极限与连续性的运算法则及性质，熟悉复变函数与实变函数的极限与连续性之间的联系与区别。

4. 课外学习要求

为了使学生较好掌握并能灵活运用所学内容，提高学生的基本素质及分析问题、解决问题的能力，本章结合高中阶段对复数教学简化的实际情况，配置适当的课外习题，以巩固和加深对复数基本理论、方法的理解和应用。

自学要求：在理解和掌握教材内容的基础上，可以再适当读一些教学参考书，增加对复数基本理论及方法的理解，拓宽知识面。

5. 作业及要求

为使学生更好地消化和理解课堂上所讲授的内容，每次课后布置一定数量的习题，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

本章以课堂讲授为主，由于内容、概念、理论较多，课时紧，要求学生课前要预习，课后要认真复习和完成相应作业以保证教学效果和质量。

(二) 解析函数 (6 学时)

1. 教学内容

解析函数；解析函数的充要条件；初等函数。

2. 重点、难点

重点：解析函数的概念；函数的求导公式；函数解析性的判定；初等函数的定义及性质。

难点：函数的求导公式；函数解析性的判定；复指数函数、复对数函数、复幂函数和复三角函数的性质。

3. 教学要求

- (1) 理解复变函数的导数及解析函数的概念，掌握复变函数连续、可导、解析之间的关系及求导法则。
- (2) 熟练掌握复变函数可导与解析的判别法，掌握并灵活运用柯西-黎曼方程求导，能利用柯西-黎曼方程判定复变函数的解析性。
- (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。

4. 课外学习要求

为了使学生较好掌握并能灵活运用所学内容，提高学生的基本素质及分析问题、解决问题的能力，本章结合高等数学，配置适当的课外习题，以巩固和加深对解析函数基本理论、方法的理解和应用。

自学要求：复习高等数学相关内容，在理解和掌握教材内容的基础上，可以再适当读一些教学参考书，增加对解析函数基本理论及方法的理解，拓宽知识面。

5. 作业及要求

为使学生更好地消化和理解课堂上所讲授的内容，每次课后布置一定数量的习题，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

本章以课堂讲授为主，由于内容、概念、理论较多，课时紧，要求学生课前要预习，课后要认真复习和完成相应作业以保证教学效果和质量。

(三)复变函数积分 (8 学时)

1. 教学内容

复变函数积分；柯西积分理论；解析函数与调和函数。

2. 重点、难点

重点：复积分的参数方程法；柯西积分理论；闭曲线上复积分的计算；由已知调和函数为实部或虚部求解析函数的方法。

难点：复积分的参数方程法；闭曲线上复积分的计算；由已知调和函数为实部或虚部求解析函数的方法。

3. 教学要求

(1) 理解复变函数积分的概念及基本性质，理解复变函数积分与曲线积分之间的关系，熟练掌握用参数方程计算复变函数积分的方法。

(2) 理解柯西-古萨基本定理及复合闭路定理，了解复变函数的原函数存在定理及牛顿-莱布尼兹公式，熟练掌握柯西积分公式及高阶导数公式(证明不作要求)，掌握并能灵活运用柯西积分理论计算沿闭曲线的复积分。

(3) 理解调和函数概念，了解调和函数与解析函数的关系，掌握由已知调和函数为实部或虚部求解析函数的方法。

4. 课外学习要求

为了使学生较好掌握并能灵活运用所学内容，提高学生的基本素质及分析问题、解决问题的能力，本章结合高等数学曲线积分相关内容，配置适当的课外习题，以巩固和加深对复变函数积分基本理论、方法的理解和应用。

自学要求：在理解和掌握教材内容的基础上，可以再适当读一些教学参考书，增加对复变函数积分基本理论及方法的理解，拓宽知识面。

5. 作业及要求

为使学生更好地消化和理解课堂上所讲授的内容，每次课后布置一定数量的习题，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

本章以课堂讲授为主，由于内容、概念、理论较多，课时紧，要求学生课前要预习，课后要认真复习和完成相应作业以保证教学效果和质量。

(四)复级数 (4 学时)

1. 教学内容

复幂级数；泰勒级数和洛朗级数。

2. 重点、难点

重点：复幂级数收敛半径及收敛域的计算；复幂级数的运算与性质；函数展开为泰勒级数和洛朗级数的间接法。

难点：复幂级数收敛半径及收敛域的计算；复幂级数的运算与性质；函数展开为泰勒级数和洛朗级数的间接法。

3. 教学要求

(1) 了解复数项级数，理解复幂级数概念，理解 Abel 定理，掌握复幂级数收敛半径及收敛域的求法，掌握复幂级数在收敛圆内的一些基本性质。

(2) 了解泰勒级数和洛朗级数，掌握简单函数展开成泰勒级数和洛朗级数的直接展开法和间接展开法。

4. 课外学习要求

为了使学生较好掌握并能灵活运用所学内容，提高学生的基本素质及分析问题、解决问题的能力，本章结合高等数学级数相关内容，配置适当的课外习题，以巩固和加深对复级数基本理论、方法的理解和应用。

自学要求：在理解和掌握教材内容的基础上，可以再适当读一些教学参考书，增加对复级数基本理论及方法的理解，拓宽知识面。

5. 作业及要求

为使学生更好地消化和理解课堂上所讲授的内容，每次课后布置一定数量的习题，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

本章以课堂讲授为主，由于内容、概念、理论较多，课时紧，要求学生课前要预习，课后要认真复习和完成相应作业以保证教学效果和质量。

(五)留数 (6 学时)

1. 教学内容

孤立奇点；留数；留数的应用。

2. 重点、难点

重点：零点与极点的关系；留数的计算；留数定理及应用。

难点：零点与极点的关系；留数的计算；留数定理及应用。

3. 教学要求

(1) 了解孤立奇点及零点的定义、分类及特征，掌握零点与极点的关系，能够判断简单函数奇点或零点类型。

(2) 理解留数定义，掌握计算留数的一般方法，掌握利用留数定理计算闭路复积分的方法。

(3) 了解留数在定积分计算中的应用。

4. 课外学习要求

为了使学生较好掌握并能灵活运用所学内容，提高学生的基本素质及分析问题、解决问题的能力，配置适当的课外习题，以巩固和加深对留数基本理论、方法的理解和应用。

自学要求：在理解和掌握教材内容的基础上，可以再适当读一些教学参考书，增加对留数基本理论及方法的理解，拓宽知识面。

5. 作业及要求

为使学生更好地消化和理解课堂上所讲授的内容，每次课后布置一定数量的习题，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

本章以课堂讲授为主，由于内容、概念、理论较多，课时紧，要求学生课前要预习，课后要认真复习和完成相应作业以保证教学效果和质量。

(六)傅里叶变换 (12 学时)

1. 教学内容

傅里叶积分；傅里叶变换；傅里叶变换的性质；傅里叶变换的卷积；傅里叶变换的应用。

2. 重点、难点

重点：傅里叶积分定理；单位脉冲函数；常见函数的傅里叶变换；傅里叶变换的性质及卷积。

难点：傅里叶积分定理；单位脉冲函数；常见函数的傅里叶变换；傅里叶变换的性质及卷积。

3. 教学要求

(1) 了解周期函数的傅里叶级数，理解傅里叶积分定理，了解傅里叶积分公式的三角形式，傅里叶正弦、余弦积分公式。

(2) 理解傅里叶变换及傅里叶逆变换的概念，理解单位脉冲函数的概念及性质，掌握一些常用函数的傅里叶变换及逆变换的求法。

(3) 掌握傅里叶变换的性质，能利用傅里叶变换的性质求函数的傅里叶变换及逆变换。

(4) 理解卷积的定义及性质，掌握卷积定理，能够利用卷积求函数的傅里叶变换及逆变换。

(5) 了解傅里叶变换在解微分积分方程上的应用。

4. 课外学习要求

为了使学生较好掌握并能灵活运用所学内容，提高学生的基本素质及分析问题、解决问题的能力，本章配置适当的课外习题，以巩固和加深对傅里叶变换基本理论、方法的理解和应用。

自学要求：在理解和掌握教材内容的基础上，可以再适当读一些教学参考书，增加对傅里叶变换基本理论及方法的理解，拓宽知识面。

5. 作业及要求

为使学生更好地消化和理解课堂上所讲授的内容，每次课后布置一定数量的习题，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

本章以课堂讲授为主，由于内容、概念、理论较多，课时紧，要求学生课前要预习，课后要认真复习和完成相应作业以保证教学效果和质量。

(七)拉普拉斯变换 (14 学时)

1. 教学内容

拉普拉斯变换的概念；拉普拉斯变换的性质；拉普拉斯变换的卷积；拉普拉斯逆变换；拉普拉斯变换的应用。

2. 重点、难点

重点：拉普拉斯变换的定义；基本函数的拉普拉斯变换；拉普拉斯变换的性质；拉普拉斯变换的卷积；求拉普拉斯逆变换；应用拉普拉斯变换求广义积分；应用拉普拉斯变换求解常微分方程及方程组；应用拉普拉斯变换求解积分方程。

难点：基本函数的拉普拉斯变换；拉普拉斯变换的性质；拉普拉斯变换的卷积；求拉普拉斯逆变换；应用拉普拉斯变换求广义积分；应用拉普拉斯变换求解常微分方程；应用拉普拉斯变换求解常微分方程组；应用拉普拉斯变换求解积分方程。

3. 教学要求

(1) 了解拉普拉斯变换与傅里叶变换的联系与区别，掌握拉普拉斯变换的定义，理解拉普拉斯变换存在定理，掌握一些基本函数的拉普拉斯变换。

(2) 掌握拉普拉斯变换的线性性、相似性、位移性、延迟性、微分性、积分性、卷积性、周期性，能够利用性质求函数的拉普拉斯变换及逆变换。

(3) 理解卷积的定义及性质，掌握卷积定理，能够利用卷积求函数的拉普拉斯变换及逆变换。

(4) 掌握利用留数求拉普拉斯逆变换的方法，掌握利用卷积性质及拉普拉斯变换的性质计算拉普拉斯逆变换的方法。

(5) 掌握应用拉普拉斯变换求广义积分，熟练掌握应用拉普拉斯变换求解常微分方程的方法，掌握应用拉普拉斯变换求解常微分方程组的方法，掌握应用拉普拉斯变换求解积分方程的方法。

4. 课外学习要求

为了使学生较好掌握并能灵活运用所学内容，提高学生的基本素质及分析问题、解决问题的能力，本章配置适当的课外习题，以巩固和加深对拉普拉斯变换基本理论、方法的理解和应用。

自学要求：在理解和掌握教材内容的基础上，可以再适当读一些教学参考书，增加对拉普拉斯变换基本理论及方法的理解，拓宽知识面。

5. 作业及要求

为使学生更好地消化和理解课堂上所讲授的内容，每次课后布置一定数量的习题，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

本章以课堂讲授为主，由于内容、概念、理论较多，课时紧，要求学生课前要预习，课后要认真复习和完成相应作业以保证教学效果和质量。

四、课程学时分配

序号	模块(单元)名称	讲课	实验
1	复数和复变函数	6	0
2	解析函数	6	0
3	复变函数积分	8	0
4	复级数	4	0
5	留数	6	0
6	傅里叶变换	12	0
7	拉普拉斯变换	14	0
	总计	56	0

五、课程考核与成绩评定

1. 课程考核方式

期末考试采用闭卷笔试方式。

2. 成绩评定

本课程的学生成绩由平时成绩和期末成绩两部分组成，其中平时成绩占总成绩的 30%，期末成绩占总成绩的 70%。平时成绩由课堂表现、平时作业综合评定，其中课堂表现占平时成绩的 50%，平时作业占平时成绩的 50%。

六、课程学习参考资料

- [1] 包革军. 复变函数与积分变换(第三版). 科学出版社, 2013.
- [2] 钟玉泉. 复变函数论(第三版). 高等教育出版社, 2004.
- [3] 苏变萍. 复变函数与积分变换(第二版). 高等教育出版社, 2010.

七、大纲说明

1. 本课程的学习以高等数学为基础，它是许多专业基础课和专业课的基础。
2. 本大纲的课程内容及章节可根据所选教材、实际学时及讲课时的实际情况进行调整。
3. 由于各专业对课程内容要求不一，可根据课时多少自行作详略处理。
4. 本课程教学环节要求：

(1) 教学方法：课堂讲授、专题研讨、习题课并辅之电子课件讲授。

(2) 授课：主要是教师按授课计划和教学大纲的要求直接对学生进行的讲授，教师应贯彻少而精的原则，讲解学生学习的重点和难点，讲解教材的主要知识点。

(3) 学生作业布置及教师批改要求：学生必须认真完成任课教师在每堂课中所布置的作业(作业基本与本课程授课计划一致)，无论是单班还是合班，教师每次至少批改一个班的作业。学生通过完成作业来巩固所学的知识。

(4) 教师辅导答疑要求：任课教师利用正常授课之余对学生进行辅导，每学期至少集中辅导答疑 3 次。

制定人：何明伟 纳仁花

审定人：何明伟

批准人：张豫冈

《运筹学》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号：1712113

学 分：2 学分

学 时：32 学时（理论 28 学时，实验 4 学时）

先修课程：高等数学、线性代数

后续课程：工程造价专业相关学科专业基础课程和专业课程

适用专业：工程造价

建议教材：宁宣熙. 运筹学实用教程（第三版）. 北京：科学出版社，2007.

开课单位：基础学科部

二、课程的性质与任务

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。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、对策论等与经济、管理和工程领域密切相关的运筹学理论与方法。它的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，运筹学的工程工具特色更加明显，成为工程造价等专业的学科专业基础必修课程。

通过本课程的教学，使学生掌握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问题分析能力、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，为工程造价专业的专业课程教学打下必要的理论方法基础和能力支撑。

三、课程教学内容与教学要求

（一）绪论、线性规划模型及 Lingo 软件（12 学时）

1. 教学内容

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

2. 重点、难点

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。

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。

3. 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；理解标准的线性规划模型，会把非标准的模型化为标准型；

(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 软件的作用和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问题；

(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。

4. 课外学习要求

要求学生阅读了解关于运筹学的起源与发展的资料（教师指定）；建议每次课前布置实际问题案例，让学生提前思考，以便课堂讨论；在老师讲解的基础上要求学生自学 Lingo 软件（教师提供资料）。要求按时完成且提交作业。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量习题，对于需 Lingo 编程求解的题目，要求学生提交代码和运行结果（可以提交 Word 打印稿或手写稿），学生在规定时间内完成，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

建议多采用问题导向、案例分析、讨论式的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段，实行讲练结合的授课模式。

（二）目标规划（6 学时）

1. 教学内容

目标规划的数学模型；目标规划的 Lingo 求解程序设计；规划问题综合实验。

2. 重点、难点

重点：目标规划问题的建模方法；目标规划的 Lingo 序贯式算法；规划问题综合实验。

难点：目标规划问题的建模方法和 Lingo 序贯式算法。

3. 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。

4. 课外学习要求

要求学生课外搜集目标规划案例；建议每次课前布置实际问题案例，让学生提前思考，以便课堂讨论；要求学生重点自学 Lingo 软件中目标规划所涉及的特殊函数与数据处理（教师提供资料）。要求按时完成且提交作业。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量习题，对于需 Lingo 编程求解的题目，要求学生提交代码和运行结果（可以提交 Word 打印稿或手写稿），学生在规定时间内完成，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

建议多采用问题导向、案例分析、讨论式的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段，实行讲练结合的授课模式。

（三）图论模型及动态规划（14 学时）

1. 教学内容

图与网络的基本概念；最小生成树；最短路问题；动态规划及其图论模型；最大流与最小费用最大流；网络计划技术；图与网络模型综合实验。

2. 重点、难点

重点：图的矩阵表示及图论模型；最小生成树的破圈法；最短路规划模型；最大流模型；网络计划技术。

难点：图与网络模型的线性规划描述；网络计划图的绘制；网络计划的线性规划模型。

3. 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 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）理解动态规划的概念和建模原理；掌握动态规划图论模型建立方法，会建立较简单的资源分配、设备维修、产品定价、生产存储、货物装载等问题的动态规划图论模型；
- （5）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；
- （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；会建立一些问题的网络计划模型；
- （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。

4. 课外学习要求

要求学生课外阅读图论的有关文献（教师推荐）；建议每次课前布置实际问题案例，让学生提前思考，以便课堂讨论；要求学生课后不断上机练习，重点掌握 Lingo 软件编程技巧。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量习题，对于需 Lingo 编程求解的题目，要求学生提交代码和运行结果（可以提交 Word 打印稿或手写稿），学生在规定时间内完成，教师要认真、及时地批改作业和答疑。

6. 教学方法

建议多采用问题导向、案例分析、讨论式的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段，实行讲练结合的授课模式。

四、课程学时分配

序号	模块（单元）名称	讲课	实验
1	绪论、线性规划模型及 Lingo 软件应用	12	0
2	目标规划	4	2
3	图论模型及动态规划	12	2
	总 计	28	4

五、课程考核与成绩评定

1. 课程考核方式

本课程期末考试采用闭卷机试，学生同一时间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。试卷满分为 100 分。缺课学时超过课程总学时三分之一者，取消期末考试资格。

2. 成绩评定

课程总评成绩=作业成绩×25%+综合实验成绩×15%+期末考试成绩×60%。

六、课程学习参考资料

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

七、大纲说明

1. 本大纲依据兰州工业学院 17 级本科《工程造价专业(120105) 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 and 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 2 次（4 学时）的综合上机实验（注：由于引入 Lingo 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 28 学时，实验 4 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. 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。

制定人：祁忠斌

审定人：何明伟

批准人：张豫冈

《画法几何与机械制图》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号：1712109 - 1712110

学 分：7

学 时：112 学时（理论 112 学时，实验 0 学时）

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、材料成型及控制工程、焊接技术与工程、车辆工程、汽车服务工程

建议教材：何铭新等. 机械制图（第六版）. 北京：高等教育出版社，2010.

开课单位：基础学科部

二、课程的性质与任务

画法几何与机械制图课程是一门研究图示法和图解法以及根据《技术制图》和《机械制图》的有关规定和知识来绘制和阅读工程图样的学科，是高等工科院校中一门既有理论又有实践的重要的公共基础课。课程的教学既有系统的课堂讲授，可教给学生机械制图的基本理论和基础知识，又有较大比例的实践环节，使学生在教师指导下通过一系列的作业练习巩固和加深基础知识。画法几何与机械制图是工科机械类各专业的专业基础课，包括画法几何、制图基础、机械制图三部分，主要内容包括：制图基本知识与技能、正投影法基本原理、机械图样的表示法、零件与装配图的识图与绘制、零部件测绘等部分。

学生通过本课程的理论学习和测绘实践，掌握投影法（主要是正投影法）的基本理论，具备绘制和阅读机械零件图和装配图的基本能力，空间几何问题的一般图解能力，空间想象能力和空间分析能力，养成认真细致的工作作风，为后续专业课程的学习打下识图和图形表达基础。

三、课程教学内容与教学要求

（一）制图的基本知识和基本技能（8 学时）

1. 教学内容

（1）国家标准《技术制图》和《机械制图》的有关规定；（2）尺规绘图的操作方法和制图步骤；（3）平面图形的尺寸标注和圆弧连接的线段分析。（4）徒手绘图及其画法。

2. 重点、难点

重点：国家标准有关制图的一般规定；圆弧连接的画法；平面图形的尺寸标注和线段分析。

难点：圆弧连接的画法；平面图形的尺寸标注。

3. 教学要求

（1）掌握国家标准《技术制图》和《机械制图》的有关规定；能正确进行尺寸标注；

（2）掌握正确使用绘图工具和仪器；

(3) 掌握常用的几何作图方法，能分析和标注平面图形尺寸及徒手作草图方法的练习。

4. 课外学习要求

预习、复习、认真完成作业。

5. 作业及要求

字体练习、尺寸标注、平面图形几何作图。

6. 教学方法

讲授法和演示法，采用黑板绘图和多媒体相结合的教学手段。

(二) 点、直线、平面的投影 (14 学时)

1. 教学内容

(1) 投影法；(2) 多面正投影和点的投影；(3) 直线的投影；(4) 平面的投影。

2. 重点、难点

重点：正投影法；三视图的对应关系；点、线、平面的投影及其投影特性。直线和平面的换面法。

难点：点、线、平面的投影及其投影特性；换面法。

4. 教学要求

(1) 了解投影法的基本知识，掌握正投影法的基本理论、方法和应用；掌握物体三视图的形成及其投影规律；

(2) 掌握点在三投影面体系第一分角中的投影及其投影规律；掌握点的投影与该点直角坐标的关系；掌握两点的相对位置及重影点；

(3) 掌握各种位置直线的投影和投影特性；掌握直线上的点分割线段成定比。掌握两直线的相对位置：平行、相交、交叉；

(4) 掌握平面的表示法（用几何元素表示）；掌握各种位置平面的投影和投影特性。掌握平面上的点和直线的投影；

(5) 理解换面法，掌握换面法中直线的投影变换；掌握平面在换面法中常用的三种情况。

4. 课外学习要求

预习、复习、认真完成作业。

5. 作业及要求

点、线、面投影；直线的换面；平面的换面；换面法的应用。

6. 教学方法

讲授法、演示法和练习法，采用黑板绘图、模型讲解和多媒体相结合的教学手段。

(三) 立体的投影 (18 学时)

1. 教学内容

(1) 立体及其表面上的点与线；(2) 平面与平面立体表面相交；(3) 平面与回转体表面相交；(4) 两回转体表面相交。

2. 重点、难点

重点：基本几何体表面上取点；平面与平面立体（或曲面立体）截交线的性质和求做截交线的基本方法；两曲面立体相贯时，相贯线的性质、求做相贯线的作图方法。

难点：基本几何体表面上取点；曲面立体的截交线；立体的相贯线。

教学要求

- (1) 熟练掌握各种基本几何体的投影作图及投影特性；熟练掌握立体表面上取点的方法；
- (2) 掌握平面与平面立体（或曲面立体）截交线的性质和求做截交线的基本方法；相贯线的性质及求作相贯线的作图方法。

4. 课外学习要求

预习、复习、认真完成作业。

5. 作业及要求

平面立体三视图的画法及其表面取点和取线；曲面立体三视图的画法及其表面取点和取线；平面立体截交线画法；曲面立体截交线画法；平面立体与平面立体、平面立体与曲面立体、两曲面立体相贯线的画法；多体相贯。

6. 教学方法

讲授法、演示法、讨论法和练习法，采用黑板绘图、模型讲解和多媒体相结合的教学手段。

（四）组合体的视图（12 学时）

1. 教学内容

- (1) 三视图的形成和投影关系；(2) 画组合体视图；(3) 组合体的尺寸标注；(4) 读组合体视图。

2. 重点、难点

重点：画组合体的三视图；识读组合体的视图。

难点：识读组合体的视图。

5. 教学要求

(1) 熟练掌握组合体的组合形式及形体分析法，能运用形体分析和线面分析方法正确绘制组合体三视图；

- (2) 对组合体进行尺寸标注，做到投影正确，尺寸正确、完整、清晰。

- (3) 熟练掌握组合体视图的补画及补画视图中的缺线。

4. 课外学习要求

预习、复习、认真完成作业。

5. 作业及要求

三视图的绘制；已知组合体两视图补画第三视图；已知组合体三视图补画缺线；组合体尺寸标注。

6. 教学方法

讲授法、演示法、讨论法和练习法，采用黑板绘图、模型讲解和多媒体相结合的教学手段。

（五）轴测图（4 学时）

1. 教学内容

- (1) 轴测图的基本知识；(2) 正等测；(3) 斜二测。

2. 重点、难点

重点：组合体正等测、斜二测的绘制方法。

难点：组合体斜二测的绘制方法。

6. 教学要求

- (1) 熟练掌握组合体的正等轴测图的画法；

- (2) 理解斜二测图的绘制。

4. 课外学习要求

预习、复习、认真完成作业。

5. 作业及要求

正等轴测图的绘制。

6. 教学方法

讲授法、演示法、讨论法和练习法，采用黑板绘图和多媒体相结合的教学手段。

（六）机件的常用表达方法（14 学时）

1. 教学内容

（1）视图；（2）剖视图；（3）断面图；（4）局部放大图、简化画法和其它规定画法；（5）表达方法综合应用。

2. 重点、难点

重点：正确绘制视图、断面图；选择恰当的剖切方法绘制剖视图及标注。

难点：剖视图的绘制及标注。

3. 教学要求

- （1）熟练掌握视图，剖视图，断面图的绘制方法；
- （2）了解机件的其它表达方法；
- （3）选择恰当的表达方案表达机件。

4. 课外学习要求

预习、复习、认真完成作业。

5. 作业及要求

基本视图、向视图、局部视图和斜视图的绘制；全剖视图、半剖视图和局部剖视图的画法及其标注；阶梯剖、旋转剖和符合剖的画法及其标注；断面图的画法及其标注；机件的其它表达方法。

6. 教学方法

讲授法、演示法、讨论法和练习法，采用黑板绘图、模型讲解和多媒体相结合的教学手段。

（七）常用件和标准件（12 学时）

1. 教学内容

（1）螺纹及螺纹紧固件；（2）齿轮以及圆柱齿轮的规定画法；（3）键和销；（4）滚动轴承；（5）弹簧。

2. 重点、难点

重点：螺纹及螺纹紧固件的规定画法以及标注；圆柱齿轮以及齿轮啮合的规定画法。

难点：螺纹及螺纹紧固件的规定画法；圆柱齿轮啮合的规定画法。

3. 教学要求

- （1）理解螺纹的基本概念和参数、熟练掌握螺纹及其连接的规定画法和标注；
- （2）熟练掌握常用螺纹紧固件及其连接的画法和规定标记,螺纹紧固件的装配画法；
- （3）熟练掌握销连接、键连接的画法和规定标记；
- （4）熟练齿轮及其啮合的画法；
- （5）掌握弹簧、滚动轴承的画法；
- （6）能够识读标准件和常用件在装配图中的结构，会查阅相关的标准和手册。

4. 课外学习要求

预习、复习、认真完成作业。

5. 作业及要求

螺纹及螺纹紧固件的规定画法及其标注；键连接、销连接的画法和规定标记；齿轮的规定画法及齿轮啮合的画法；滚动轴承的标记及其画法；弹簧的画法。

6. 教学方法

讲授法、演示法、讨论法和练习法，采用模型讲解和多媒体相结合的教学手段。

（八）零件图（16 学时）

1. 教学内容

（1）零件图的概述；（2）零件图的视图选择；（3）零件的尺寸标注；（4）表面粗糙度；（5）极限与配合以及几何公差简介；（6）零件结构的工艺性简介；（7）读零件图。

2. 重点、难点

重点：零件图视图选择、尺寸标注；零件图的读图方法。

难点：零件图的读图。

3. 教学要求

- （1）了解零件图的作用与内容；
- （2）掌握零件结构形状的表达；具备绘制零件图的基本能力；
- （3）了解零件的常见工艺结构；
- （4）掌握零件图中的尺寸注法；
- （5）掌握零件图上表面粗糙度的标注、公差与配合、形位公差的注法；
- （6）掌握零件图读图方法，具备阅读零件图的基本能力。

4. 课外学习要求

预习、复习、认真完成作业。

5. 作业及要求

读零件图。

6. 教学方法

讲授法、演示法和讨论法，采用模型讲解和多媒体相结合的教学手段。

（九）装配图（10 学时）

1. 教学内容

（1）装配图的内容和视图表达方法；（2）装配图的尺寸标注及零件序号、明细栏；（3）装配结构的合理性简介；（4）由零件图画装配图；（5）读装配图及由装配图拆画零件图；（6）零部件测绘方法。

2. 重点、难点

重点：装配图的表达方法和视图选择；画装配图的方法和步骤；读装配图及拆画零件图。

难点：画装配图的方法和步骤；读装配图及拆画零件图。

3. 教学要求

- （1）了解装配图的作用与内容、掌握部件的视图表达方法；
- （2）掌握装配图的尺寸注法、零部件序号及明细栏；
- （3）了解常见装配结构；
- （4）由零件图画装配图，具备绘制装配图的基本能力；

(5) 掌握读装配图及由装配图拆画零件图；具备阅读装配图的基本能力。

(6) 掌握零部件测绘方法。

4. 课外学习要求

预习、复习、认真完成作业。

5. 作业及要求

读装配图和拆画零件图。

6. 教学方法

讲授法和讨论法，采用多媒体教学。

四、课程学时分配

序号	模块（单元）名称	讲课
1	制图的基本知识与技能	8
2	正投影制图基础	14
3	立体及其表面交线	18
4	组合体	12
5	轴测图	4
6	机件的表达方法	14
7	常用件和标准件	12
8	零件图	16
9	装配图	10
10	机动	4
	总计	112

五、课程考核与成绩评定

1. 课程考核方式

本课程考核采用统一命题、闭卷笔试的方式，考试时间 120 分钟，满分 100 分，流水作业阅卷。

2. 成绩评定

本课程的考核成绩采用期末考试成绩、期中考试成绩及平时成绩与考勤相结合的方法：

第一学期：考勤成绩 5%，作业成绩 20%，期中考试 5%，期末考试 70%。

第二学期：考勤成绩 5%，作业成绩 25%，期末考试 70%。

六、课程学习参考资料

- [1] 刘小年，杨月英. 机械制图. 北京：高教出版社，2007.
- [2] 钱克强. 机械制图. 北京：高教出版社，2010.
- [3] 高玉芬，卜贵玲. 机械制图. 大连：大连理工大学出版社，2005.
- [4] 金大鹰. 机械制图. 北京：机械工业出版社，2001.
- [5] 于梅. 机械制图. 南京：东南大学出版社，2005.

七、大纲说明

1. 本课程理论总学时为 112 学时，分两学期进行，其中：第一学期 72 学时，第二学期 40 学时。

(1) 画法几何部分的习题可分为课内和课外两种，题目总数不少于 70 题，其数量与难易程度应保证学生能在规定的课内外时间内完成。

(2) 制图基础部分及机械图部分除完成作业外，还应作一定数量的字体、读图、求第三投影、补线、改错等等练习。

(3) 箱体零件应选用除基本视图外，还要采用其他视图才能表达清楚的比较复杂的零件。

(4) 画装配图的作业，可与零件测绘结合进行。

(5) 上述部件的零件不包括标准件。

2. 在教学过程中，实行多媒体教学；不断进行教学方式方法的探索，重视培养学生的自学能力。

3. 作业批改及课后答疑要求：第一学期作业批改不少于 10 次，答疑每三周 1 次；第二学期作业批改不少于 5 次，答疑每三周 1 次。

4. 在保证教学基本要求的前提下，本大纲教学内容的处理、教学环节的安排、教学时数的分配等等，允许学校根据具体情况，作适当的变动，直至变更整个内容和体系，进行改革的试验。

5. 教学环节与教学方法

(1) 本课程的教学环节有讲课、习题课、绘图课、考试、考查等环节，课内外学时数的比例，一般应为 1:1.5。本课程最好按两个学期安排。

(2) 画法几何部分主要通过系统讲课传授给学生。要将基本理论讲明讲透，讲课要贯彻“少而精”原则，举例要注意典型性。制图基础部分和机械图部分的知识，除通过系统讲课传授给学生外，必须通过一系列作业来掌握。要注意培养学生自学能力。

(3) 画法几何习题课主要帮助学生消化和巩固所学知识，培养学生分析问题和解决问题的能力，提高学生空间想象力。

(4) 绘图课必须严格要求学生正确使用绘图工具和仪器，遵照机械制图国家标准，作图准确、线型分明、字体工整、图面整洁。要注意加强徒手画草图的训练。

7. 本课程与其他有关课程的联系和分工

(1) 本课程只能为学生的读图和绘图能力打下一定基础，还需要在后继的生产实习、课程作业、课程设计和毕业设计中继续培养和提高，并使所绘图样逐步达到生产的要求。

(2) 本课程的机械图部分的学习应在金工实习之后开始，使学生对机械加工工艺、图样内容与要求有初步认识。本课程学完后最好与机械零件的课程设计衔接，以达到巩固提高的目的。

附件：实践教学内容与要求一览表

实践教学内容与要求一览表

作业名称	作业内容	份量	说明
基本练习	基本规格及几何作图	A3 幅面一张	
投影制图	1. 由模型（或轴测图）画三视图（包括截交线和相贯线）。 2. 由已知的两个视图作补充视图、剖视图。	A3 幅面一张	
零件测绘	画 3-5 个典型零件的徒手草图和工作图。	A3 幅面 3-5 张	零件可包括轴类、盘类、支架类和箱体类。全部零件都画徒手草图。工作图应不少于两张，其中应有箱体类零件和支架类零件。

标准件与常用件	1. 螺纹及其连接件的画法。 2. 齿轮及其啮合的画法。	A3 幅面两张	其中部分内容可作查表和改错的练习。
画装配图	由零件图拼画装配图	A3 幅面一张	可由测绘部件或由零件图拼画装配图等方式。作业可一次或二次。零件数在 10 件左右。
读装配图及由装配图拆画零件图	1. 读懂两张装配图（一张为 10 件左右，另一张可为 20 件左右）。 2. 根据所给的装配图画零件工作图。	A3 幅面两张	画其中 1-3 件零件的工作图。
	总 计	10-12 张	

制定人：张铨 黄佼佼

审定人：张铨

批准人：张豫冈

《工程制图》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号：1612111

学 分：3 学分

学 时：48 学时（理论 48 学时，实验 0 学时）

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：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、电子信息工程、通信工程

建议教材：焦永和. 工程制图. 北京：高等教育出版社，2008.

开课单位：基础学科部

二、课程的性质与任务

工程制图课程是一门研究用投影法绘制工程图样和解决空间几何问题的理论和方法的公共基础课。本课程的任务是研究投影法(主要是正投影法)的基本理论；培养学生绘制和识读工程图样的能力；培养学生空间想象能力和空间分析能力；培养认真细致的工作作风；为后续课程的学习准备必要的知识，并为今后从事实际工作打下必要的基础。

三、课程教学内容与教学要求

（一）绪论（6 学时）

1. 教学内容

绪论；国家标准有关制图的基本规定；几何作图；平面图形的分析和尺寸注法。

2. 重点、难点

重点：掌握国家标准对工程制图的有关规定；正确使用绘图工具和仪器；掌握正确的绘图方法与步骤。

难点：掌握正确的绘图方法并在绘图过程中自觉遵循各项国家标准。

3. 教学要求

- （1）理解本课程的性质、任务、教学目标与内容主线，掌握本课程各章内容结构及其相互关系；
- （2）说明本课程教学方法、教学进程与教学组织安排；
- （3）掌握本课程的学习方法与要求；
- （4）初步掌握国家标准对工程制图的有关规定；
- （5）学会正确使用绘图工具和仪器，掌握正确的绘图方法与步骤；
- （6）掌握平面图形的几何作图及线段连接的基本方法。

4. 课外学习要求

预习、复习，认真完成作业。

5. 作业及要求

(1) 字体练习；(2) 图线练习；(3) 尺寸标注练习；(4) 几何作图。

6. 教学方法

讲授法、演示法和练习法，采用黑板绘图和多媒体相结合的教学手段。

(二) 正投影基础 (8 学时)

1. 教学内容

投影法；点的投影；直线的投影；平面的投影。

2. 重点、难点

重点：点的投影及规律；各种位置直线及平面的三面投影。

难点：由两面投影或三面投影正确判断空间点、直线及平面所处位置。

3. 教学要求

- (1) 掌握三面投影体系中点的投影规律；
- (2) 掌握与投影面处于各种相对位置直线的投影特性；
- (3) 掌握与投影面处于各种相对位置平面的投影特性。

4. 课外学习要求

多加练习不同位置直线及平面的各面投影。

5. 作业及要求

(1) 点的投影；(2) 直线的投影；(3) 平面的投影。

6. 教学方法

讲授法、演示法、讨论法和练习法，采用模型讲解、黑板绘图和多媒体相结合的教学手段。

(三) 基本立体及其表面交线的投影 (14 学时)

1. 教学内容

平面立体的投影；曲面立体的投影；平面立体的截交线；回转体的截交线；回转体的相贯线。

2. 重点、难点

重点：平面立体三视图的画法及立体表面点的作图方法；曲面立体三视图及表面点的作图方法；立体表面截交线的作图方法；立体表面相贯线的作图方法。

难点：立体表面截交线及相贯线的作图方法。

3. 教学要求

- (1) 掌握平面立体三视图的画法及平面切割体表面交线的作图；
- (2) 熟悉常见曲面立体三视图的画法；掌握表面取点的基本作图方法；
- (3) 掌握曲面切割体截交线的形成规律及作图方法；
- (4) 通过线面分析，逐步培养学生的空间想象能力。

4. 课外学习要求

注重日常观察，不断练习由物到图，再由图到物的过程。

5. 作业及要求

(1) 平面立体及其表面点的投影；(2) 曲面立体及其表面点的投影；(3) 平面立体截交线；(4) 曲面立体截交线；(5) 两立体表面相贯线。

6. 教学方法

讲授法、演示法、讨论法和练习法，采用黑板绘图和多媒体相结合的教学手段。

（四）组合体的视图（10 学时）

1. 教学内容

画组合体视图；组合体尺寸标注；读组合体视图。

2. 重点、难点

重点：学会用形体分析法画组合体三视图；学会用形体分析法标注组合体尺寸；学会用形体分析法及线面分析法读懂组合体三视图。

难点：读懂组合体视图。

3. 教学要求

- （1）了解组合体的概念及其组合形式，掌握形体分析的方法；
- （2）掌握主视图的选择原则及正确的绘图方法与步骤；
- （3）掌握应用形体分析法完整、准确、清晰地标注组合体的尺寸；
- （4）能够看懂组合体三视图。

4. 课外学习要求

多练习、多想象、认真完成作业。

5. 作业及要求

- （1）画组合体的三视图；
- （2）由组合体两视图补画第三视图；
- （3）标注组合体尺寸。

6. 教学方法

讲授法、演示法、讨论法和练习法，采用黑板绘图、模型讲解和多媒体相结合的教学手段。

（五）图样画法（10 学时）

1. 教学内容

视图；剖视图断面图；其他规定画法和简化画法。

2. 重点、难点

重点：各种视图、剖视图、断面图的画法、标注方法及适用条件；一般常见的规定画法和简化画法。

难点：剖视图、断面图的正确画法及合理选择表达方案。

3. 教学要求

- （1）掌握视图、剖视图、断面图的概念及其画法和它们的适用条件；
- （2）掌握视图、剖视图、断面图的标注方法及其有关的规定画法和简化画法；
- （3）会选用较恰当的视图表达方案，表明组合体的形状。

4. 课外学习要求

多观察、多练习、多想象、认真完成作业。

5. 作业及要求

- （1）不同视图练习；
- （2）剖视图练习；
- （3）断面图练习；
- （4）规定画法及简化画法练习。

6. 教学方法

讲授法、演示法、讨论法和练习法，采用黑板绘图、模型讲解和多媒体相结合的教学手段。

四、课程学时分配

序号	模块（单元）名称	讲 课	实 验
1	绪论	6	
2	正投影基础	8	
3	基本立体及其表面交线的投影	14	
4	组合体的视图	10	
5	图样画法	10	
总 计		48	

五、课程考核与成绩评定

1. 课程考核方式

期中、期末考核采用闭卷笔试方式。

2. 成绩评定

本课程的学生成绩由平时成绩、期中成绩和期末成绩三部分组成，其中平时成绩占总成绩的 25%（考勤成绩占 5%，作业占 20%），期中成绩占总成绩的 5%，期末成绩占总成绩的 70%。

六、课程学习参考资料

- [1] 钱可强. 机械制图及机械制图习题集. 北京: 高等教育出版社. 2011.
- [2] 钱可强, 何铭新. 机械制图及机械制图习题集. 北京: 高等教育出版社. 2010.
- [4] 朱凤艳. 机械制图. 大连: 大连理工大学出版社. 2005.

七、大纲说明

- 1. 作业批改不少于 10 次。
- 2. 每授课三周后答疑一次。

制定人：焦健

审定人：张理

批准人：张豫冈

《大学物理》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程编号：1612112

学 分：5 学分

学 时：80 学时（理论 80 学时，实验 0 学时）

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、自动化、电气工程及其自动化、轨道交通信号与控制、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、网络工程、软件工程、数字媒体技术、电子信息工程、通信工程、材料成型及控制工程、焊接技术与工程、车辆工程、汽车服务工程

建议教材：赵近芳，王登龙. 大学物理简明教程（第 3 版）. 北京：北京邮电大学出版社，2016.

开课单位：基础学科部

二、课程的性质与任务

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，它的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，它是自然科学的许多领域和工程技术的基础，是一切工程技术的重要支柱，对科学的进步与发展起推动作用。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，是一个工程应用型技术人员所必备的物理基础。因此，大学物理课程是理工科类专业学生的一门公共基础必修课，具有较强的实践性。

通过本课程的教学，使学生系统正确地认识、掌握和理解有关物理学的基本概念、基本理论规律和基本的计算方法，增强学生发现问题、分析问题和解决问题的能力，培养学生的探索精神和创新意识，努力实现学生知识、能力和素质的协调发展，为进一步学习后续课程以及今后的工作打下坚实的基础。

三、课程教学内容与教学要求

（一）力学（22 学时）

1. 教学内容

质点运动的描述、曲线运动的描述、运动学中的两类问题；牛顿运动定律、动量、动量定理、动量守恒定律、功、动能、势能、动能定理、机械能守恒定律、质点的角动量和角动量守恒定律；刚体定轴转动的描述、刚体定轴转动的转动定律、刚体定轴转动的动能定理、刚体定轴转动的角动量定理和角动量守恒定律。

2. 重点、难点

重点：运动学中的两类问题；牛顿运动定律、动量定理、动能定理、动量守恒定律和机械能守恒定律；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。

难点：矢量的运算、应用微积分求解运动学问题；变力作用下质点动力学问题的求解、动量守恒定律和角动量守恒定律的应用；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。

3. 教学要求

- (1) 理解质点模型、刚体模型、参考系及惯性系等概念；
- (2) 掌握描述质点运动的物理量：时刻与时间、位置矢量、位移和路程、速度和速率、加速度等概念、特点和计算方法；理解质点运动的瞬时性、矢量性和相对性；
- (3) 掌握描述质点运动的坐标系：直角坐标和自然坐标；掌握在自然坐标下求切向加速度和法向加速度；掌握描述质点圆周运动的物理量：角位置、角位移、角速度、角加速度，以及圆周运动角量与线量的关系；
- (4) 掌握牛顿运动定律和一维变力作用下质点动力学问题的求解；
- (5) 掌握质点的动能定理、动量定理的内容、适用条件及其应用；
- (6) 掌握质点的机械能守恒定律和动量守恒定律及其应用；
- (7) 理解保守力做功的特点和势能的概念；掌握几种常见力（重力、万有引力、弹性力）做功的特点及系统的势能；
- (8) 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；
- (9) 掌握刚体定轴转动的转动定律、动能定理、角动量定理和角动量守恒定律及其应用。

4. 课外学习要求

要求学生查阅物理学的发展史，认识人类历史上三次工业革命的物理背景，意识到学习物理的重要性。课后及时总结归纳，复习高等数学的相关知识，领会中学物理和大学物理的不同之处。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量习题，每章结束后，提交本章的单元练习题。教师要认真、及时地批改作业和辅导答疑。

6. 教学方法

建议多采用问题导引、情景创设和团队讨论的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段，实行讲练结合的授课模式。

(二) 机械振动和机械波 (12 学时)

1. 教学内容

简谐振动的动力学特征；简谐振动的运动学；简谐振动的能量及其合成；机械波的形成和传播；平面简谐波的波函数、波的能量；惠更斯原理、波的叠加和干涉。

2. 重点、难点

重点：简谐振动的判据；简谐振动的合成；平面简谐波波函数的建立；波的叠加原理；波的干涉。

难点：简谐振动的运动学方程的建立；平面简谐波波函数的建立；简谐振动与波动方程的关系；波的干涉。

3. 教学要求

- (1) 掌握描述简谐振动的特征量及各量之间的相互关系；
- (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；掌握简谐振动运动方程的建立；
- (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) 掌握两个同方向、同频率的简谐振动的合成规律；
- (5) 掌握描述平面简谐波的特征量及各量之间的相互关系；
- (6) 理解机械波产生的条件以及波动与振动的联系与区别；
- (7) 掌握平面简谐波的波动方程，能根据波线上某一点的振动方程写出波动方程；
- (8) 了解波的能量和能量密度、能流和能流密度等概念；
- (9) 理解惠更斯原理和波的叠加原理；
- (10) 理解波的干涉现象；掌握相干条件及干涉加强和减弱的条件。

4. 课外学习要求

要求学生课前预习上课内容，课后总结归纳知识点，查阅资料、搜集在生活和工程技术中与波的干涉和衍射相关的物理现象，并解释其原因。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量习题，每章结束后，提交本章的单元练习题。教师要认真、及时地批改作业和辅导答疑。

6. 教学方法

建议多采用问题导引、情景创设和团队讨论的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段，实行讲练结合的授课模式。

(三) 电磁学 (34 学时)

1. 教学内容

电荷守恒定律、库仑定律、电场与电场强度、电通量、静电场中的高斯定理和环路定理、电场力的功、电势能与电势；静电场中的导体与电介质、电位移矢量、介质中的高斯定理、电容与电容器、静电场的能量与能量密度；电流、电动势、磁场、磁感应强度、磁场叠加原理、毕奥-萨伐尔定律、磁场中的高斯定理和安培环路定理、磁场对运动电荷和载流导线的作用、磁介质中的安培环路定理；电磁感应定律、动生电动势、感生电动势、自感应和互感应、磁场的能量与能量密度。

2. 重点、难点

重点：电场强度、电势、高斯定理和环路定理及其应用、静电场中的导体和电介质、电容的计算；磁感应强度、毕奥-萨伐尔定律、磁场中的高斯定理和安培环路定理及其应用、安培力和洛伦兹力；法拉第电磁感应定律、楞次定律、动生电动势、自感应和互感应。

难点：电场强度的矢量表示、叠加原理、高斯面的选取、电场强度的计算、电场力做功、电势的计算（积分法、叠加法）、电场的能量；毕奥-萨伐尔定律、磁通量的计算、安培环路定理中电流方向的确定、磁力的功；动生电动势的计算、自感系数和互感系数的计算、磁场的能量。

3. 教学要求

- (1) 理解库仑定律、电学单位制和电场的规律；
- (2) 掌握静电场的电场强度的概念、电场的叠加原理和简单问题中电场强度的计算方法；
- (3) 理解电偶极子和电偶极矩的概念；掌握电偶极子在均匀电场中所受的力和力矩的计算；
- (4) 理解电通量的概念以及静电场中的高斯定理；掌握用高斯定理计算电场强度的条件和方法；
- (5) 理解静电场力做功的特点及静电场的环路定理；掌握电势能和电势的概念、电场强度和电势的关系和电势的计算；

- (6) 掌握导体静电平衡的条件和静电平衡时导体的电特性；理解导体静电平衡的意义和条件，导体中的电场强度、电势和电荷的分布；掌握导体存在时的电场和电荷分布问题的求解；
- (7) 了解电介质极化的微观解释、极化强度矢量的定义、各向同性电介质中电位移矢量和电场强度的区别与联系；掌握电介质中的高斯定理、环路定理和高斯定理的应用；
- (8) 理解孤立导体的电容和电容器的电容；掌握平行板电容器、圆柱面电容器、球形电容器和串并联电容器电容的计算；
- (9) 了解电场能量和能量密度的概念；掌握一些简单对称分布的电场能量的计算；
- (10) 理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；
- (11) 理解磁感应强度的概念，明确磁感应强度的矢量性和叠加性；掌握毕奥-萨伐尔定律，并能熟练地运用该定律计算几何形状比较规则的载流导线所产生的磁场；
- (12) 理解磁通量的概念以及稳恒磁场的高斯定理和安培环路定理；掌握用安培环路定理计算磁感应强度的条件和方法；
- (13) 掌握安培力和洛伦兹力的计算；掌握平面载流回路在均匀磁场中所受磁力矩的计算；掌握运动电荷在均匀电场和均匀磁场中所受的力和运动；
- (14) 理解磁介质的磁化机理及其微观解释、铁磁质的磁化规律和特性、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及其应用；
- (15) 掌握法拉第电磁感应定律和楞次定律；理解动生电动势和感生电动势的概念与规律；掌握动生电动势的计算；
- (16) 理解自感现象和互感现象及自感系数和互感系数，掌握自感、互感的定义及其计算；
- (17) 理解磁场能量和能量密度的概念；掌握简单电流系统磁场能量的计算。

4. 课外学习要求

要求学生课前预习相关内容，课后对知识点归纳总结，查阅关于麦克斯韦、法拉第、特斯拉等著名物理学家在电磁学研究过程中的故事，培养学生的科学素养，提高学生的学习兴趣。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量习题，每章结束后，提交本章的单元练习题。教师要认真、及时地批改作业和辅导答疑。

6. 教学方法

建议多采用问题导引、情景创设和团队讨论的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段，实行讲练结合的授课模式。

(四) 光学 (12 学时)

1. 教学内容

光的相干性、杨氏双缝干涉；薄膜干涉、迈克耳孙干涉仪；惠更斯-菲涅耳原理、单缝夫琅禾费衍射；光栅衍射；偏振光与自然光、马吕斯定律、反射光和折射光的偏振、布儒斯特定律。

2. 重点、难点

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。

难点：光程的理解、光程差的计算；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。

3. 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—分波阵面法和分振幅法；
- (2) 理解光程、光程差和半波损失的概念；掌握光程的计算方法，以及干涉条纹的性质与光程差或位相差的关系；
- (3) 掌握杨氏双缝干涉条纹的分布规律；
- (4) 掌握薄膜干涉；理解迈克耳孙干涉仪的基本构造和工作原理；
- (5) 理解惠更斯-菲涅耳原理；
- (6) 掌握用半波带法分析单缝夫琅禾费衍射条纹的分布规律；
- (7) 理解光栅衍射条纹的特点；掌握用光栅方程确定光栅衍射谱线位置的方法；
- (8) 了解光栅光谱的特点及其在科学技术和生产中的应用；
- (9) 掌握三种光（自然光、线偏振光、部分偏振光）的特性及检验方法；
- (10) 掌握马吕斯定律和布儒斯特定律。

4. 课外学习要求

要求学生课前预习相关内容，课后对知识点归纳总结。要求学生课外查阅资料，了解光的干涉现象在高分辨率探测器上的应用，以及光栅和偏振片在工程技术中的应用。

5. 作业及要求

每节课后布置一定数量习题，每章结束后，提交本章的单元练习题。教师要认真、及时地批改作业和辅导答疑。

6. 教学方法

建议多采用问题导引、情景创设和团队讨论的教学方法，采用多媒体和板书相结合的教学手段，实行讲练结合的授课模式。

四、课程学时分配

序号	模块名称	模块学时	单元名称	单元学时	实验
1	力学	22	质点运动学	4	
			质点动力学	8	
			刚体力学基础	10	
2	机械振动和机械波	12	机械振动 机械波	12	
3	电磁学	34	静电场	14	
			稳恒磁场	12	
			变化的电磁场	8	
4	光学	12	波动光学	12	
总计		80	总计	80	

五、课程考核与成绩评定

1. 课程考核方式

本课程为考试课，采用闭卷笔试方式，题型包括选择题、填空题、判断题和计算题等。指选派专人根据教学大纲规定的内容命题。采取统一命题、流水阅卷的方式进行。

2. 成绩评定

本课程的总评成绩由平时成绩（包括出勤情况、作业成绩、期中成绩）和期末成绩两部分组成，平时成绩占总成绩的 40%（出勤情况占 10%、作业成绩占 10%、期中成绩占 20%），期末成绩占总成绩的 60%。

六、课程学习参考资料

- [1] 王少杰, 顾牧. 新编基础物理学. 北京: 科学出版社, 2009.
- [2] 郑永令, 贾起明, 方小敏. 力学. 北京: 高等教育出版, 2002.
- [3] 吴百诗. 大学物理 (新版) (上、下册). 北京: 科学出版社, 2011.
- [4] 刘克哲. 物理学. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [5] 梁绍荣. 基础物理学. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [6] 毛骏健, 顾牡. 大学物理学 (上、下册). 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [7] 胡盘新. 大学物理解题方法与技巧. 上海: 上海交大出版社, 2009.
- [8] 朱峰. 大学物理. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [9] 马文蔚. 物理学. 北京: 高等教育出版, 1999.

七、大纲说明

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《2017 级本科专业人才培养方案》的培养目标、培养要求编写, 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. 可根据专业需要和学生程度加深和拓展内容, 但不能任意删减内容。总学时数不能少于 80 学时。

4. 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, 可结合使用的教材或专业特点进行调整。

5. 对学生作业布置与批改的要求

作业是对课堂所学理论知识加深理解、巩固和熟练的学习过程, 对学生动手能力的培养和教学质量的提高有重要作用。教师应根据本大纲的要求及课程的特点布置作业, 做到目的明确、数量适中、难度适当, 避免简单重复或“题海战术”。

要求每一章完成一次大作业。对学生上交的作业, 要认真及时地批改并返回, 批改量可视不同专业和作业量的多少而定, 原则上要求至少批改一半; 批阅中要指出具体错误所在, 作业批改及批改量应有详细记录, 对典型错误要及时讲评。通过批改作业检验教学效果, 查找教学中的遗漏和缺陷, 并采取适当方式及时弥补。

6. 对学生辅导的要求

任课教师利用课余时间对学生进行辅导答疑, 原则上要求每 2 周辅导答疑 1 次, 辅导答疑采用集中习题讲解、个别答疑等方式。

制定人: 王社军

审定人: 王社军

批准人: 张豫冈