

# 生物医学工程专业课程教学大纲

(康复器械工程方向)

## 目录

《高等数学(一)》教学大纲.....	1
《人体解剖学》(系统解剖学)教学大纲.....	7
《有机化学》教学大纲.....	18
《高等数学(二)》教学大纲.....	24
《大学物理(一)》教学大纲.....	29
《生物化学》教学大纲.....	35
《线性代数》教学大纲.....	42
《工程制图》教学大纲.....	48
《大学物理(二)》教学大纲.....	58
《生理学》教学大纲.....	63
《物理实验》教学大纲.....	75
《医学文献检索》教学大纲.....	84
《C 语言程序设计》教学大纲.....	91
《临床医学概论》教学大纲.....	105
《复变函数与积分变换》教学大纲.....	119
《概率论与数理统计》教学大纲.....	124
《AutoCAD 计算机绘图》教学大纲.....	131
《电路分析》教学大纲.....	137
《模拟电子技术》教学大纲.....	144
《电子学实验》教学大纲.....	151
《数字电子技术》教学大纲.....	157
《信号与系统》教学大纲.....	164
《计算机接口技术》教学大纲.....	170
《生物医学传感器》教学大纲.....	178
《生物医学工程导论》教学大纲.....	187
《康复医学》教学大纲.....	193
《人体生物力学基础》教学大纲.....	201
《自动控制原理》教学大纲.....	208
《生物医学检测技术》教学大纲.....	213
《医学设备概论》教学大纲.....	220
《康复工程学》教学大纲.....	227
《人机工程学》教学大纲.....	235
《康复器械设计基础》教学大纲.....	243
《专业英语》教学大纲.....	251
《医用 3D 打印技术》教学大纲.....	256

《金工实习》教学大纲.....	260
《电子工艺实习》教学大纲.....	262
《MATLAB 原理及应用》教学大纲.....	265
《生物医学工程材料》教学大纲.....	270
《STM32 单片机原理及应用》教学大纲.....	277
《数字信号处理》教学大纲.....	285
《医学图像处理》教学大纲.....	291
《康复心理学》教学大纲.....	296

# 《高等数学（一）》教学大纲

课程编号：120406X1

课程名称：《高等数学（一）》（advanced mathematics）

课程性质：必修（考查课）

学 分：3 学分

总 学 时：48 学时

理论学时：48 学时

实验学时：0 学时

先修课程：无

参考教材：1.高胜哲等主编，《大学数学》（第二版），清华大学出版社，2017

2.华东师范大学数学系主编，《数学分析》（第四版），高等教育出版社，2012

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

高等数学课程是我院生物医学工程专业学生的一门必修的重要的基础理论课,它是为了培养我国社会主义现代化建设所需要的高质量建设人才服务的。

通过本课程的学习,要使学生获得函数、极限、连续;一元函数的微积分学;向量代数与空间解析几何;多元函数的微积分学;无穷级数(包括傅立叶级数);常微分方程等方面的基本概念,基本理论,基本运算技能。为学习后续课程和进一步获得数学知识奠定必要的数学基础。

在传授知识时,要通过各个教学环节逐步培养学生具有抽象概括问题的能力,逻辑推理能力,空间想象能力和自学能力。还要注意培养学生具有比较熟练的运算能力和综合运用所学知识去分析问题和解决问题的能力。

## 二、课程教学的基本要求

### (一) 基础理论与基本知识

1.掌握课程基本内容。掌握极限、连续、导数、微分、积分等基本微积分概念及定理,理解其几何意义;掌握无穷级数收敛、发散的概念以及判别方法;掌握微分方程的基本概念与基本理论。

2.熟练进行基本计算。能运用四则运算、夹逼定理、两个重要极限、洛比达法则等知识熟练地求极限;能熟练地应用求导法则求函数导数与微分;能熟练掌握换元积分法、分部积分法以及牛顿-莱布尼兹公式等基本积分方法求函数积分。

### (二) 基本技能

1.解决简单实际问题。能应用微积分的方法以及微分方程的相关知识建立数学模型,解决一定范围的实际问题。

2.培养能力。注重向学生渗透数学的思想方法以及思维方式,养成学生科学思考习惯,提高

数学修养，注重培养学生自学与反思能力，培养学生创新能力。

### 三、课程学时分配

理论部分		实验部分（无）		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
函数与极限	10			0
导数与微分	6			0
微分中值定理与导数的应用	8			0
不定积分	6			0
定积分	6			0
定积分的应用	4			0
常微分方程	8			0
合计	48			0

### 四、考核

- 1.考核方式：理论考核（笔试）、平时考核。
- 2.成绩构成：平时成绩 20%—30%，理论考核 70%—80%。

### 五、课程基本内容

#### 【理论课部分】

#### 第一章 函数与极限

##### （一）目的要求：

- 1.理解函数的概念;了解函数的单调性、周期性、和奇偶性;
- 2.了解反函数和复合函数的概念;
3. 熟悉基本初等函数的性质及图形;
4. 能列出简单实际问题中的函数关系;
- 5.了解极限的  $\varepsilon$ - $N$ ,  $\varepsilon$ - $\delta$  定义(对于给出的  $\varepsilon$  求  $\delta$  或  $N$  不作过高要求)并能在学习过程中逐步; 加深对极限思想的理解;
- 6.掌握极限的四则运算;
- 7.了解两个极限存在准则(夹逼准则和单调有界准则),会用两个重要极限求极限;
- 8.了解无穷小,无穷大的概念,掌握无穷小的比较;
- 9.理解函数在一点连续的概念,会判断间断点的类型;
- 10.了解初等函数的连续性,知道连续函数在闭区间上的连续性(介值定理和最值定理)。

##### （二）教学时数：10 学时

##### （三）教学内容：

- 1.映射与函数;

- 2.数列的极限;
- 3.函数的极限;
- 4.无穷小与无穷大;
- 5.极限运算法则;
- 6.极限存在准则、两个重要极限;
- 7.无穷小的比较;
- 8.函数的连续性与间断点;
- 9.连续函数的运算与初等函数的连续;
- 10.闭区间上连续函数的性质。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授

**(五) 教学手段:** 多媒体

**(六) 自学内容:** 集合概念、集合运算、基本初等函数的图像。

## 第二章 导数与微分

**(一) 目的要求:**

- 1.理解导数和微分的概念,了解导数的几何意义及函数的可导性与连续性之间的关系,用导数描述一些物理量;
- 2.熟悉导数和微分的运算法则(包括微分形式不变性)和导数的基本公式,了解高阶导数的概念,能熟练的求初等函数的一阶,二阶导数;
- 3.掌握隐函数和参数式所确定的函数的一阶和二阶导数。

**(二) 教学时数:** 6 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.导数概念;
- 2.函数的求导法则;
- 3.高阶导数;
4. 隐函数及由参数方程所确定的函数的导数 相关变化率;
5. 函数的微分。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授

**(五) 教学手段:** 多媒体

**(六) 自学内容:** 了解微积分学的历史、函数的和、差、积、商的求导法则。

## 第三章 微分中值定理与导数的应用

**(一) 目的要求:**

- 1.理解洛尔(Rolle)定理,拉格朗日(Lagrange)定理,了解柯西(Cauchy)定理和泰勒(Taylor)定理,会用拉格朗日定理;
- 2.掌握洛必达(L'Hospital)法则;

3.理解函数极值的概念,掌握求函数的极值,判断函数的增减性与函数图形的凹凸性,求函数图形的拐点等方法,能描绘函数的图形(包括水平和铅直渐近线),会求简单的最大值和最小值的应用问题;

4.知道曲率和曲率半径的概念,并会计算曲率和曲率半径。

(二) **教学时数:**8 学时

(三) **教学内容:**

- 1.微分中值定理;
- 2.罗比达法则;
- 3.泰勒公式;
- 4.函数的单调性与曲线的凹凸性;
- 5.函数的极值与最大值最小值;
- 6 函数图形的描绘;
- 7.曲率。

(四) **教学方法:** 课堂讲授。

(五) **教学手段:** 多媒体。

(六) **自学内容:** 函数图形的描绘。

## 第四章 不定积分

(一) **目的要求:**

- 1.理解不定积分的概念及性质;
- 2 熟悉不定积分的基本公式,熟练掌握不定积分和定积分的换元积分法,分部积分法,掌握较简单的有理函数的积分;
- 3.会求几种特殊函数的积分;
- 4.了解积分表的使用。

(二) **教学时数:** 6 学时

(三) **教学内容:**

- 1.不定积分的概念和性质;
- 2.换元积分法;
- 3.分部积分法;
- 4.有理函数的积分;
- 5.积分表的使用。

(四) **教学方法:** 课堂讲授。

(五) **教学手段:** 多媒体。

(六) **自学内容:** 积分表的使用。

## 第五章 定积分

**(一) 目的要求:**

- 1.理解定积分的概念及性质;
- 2.理解变上限的定积分作为其上限的函数及其求导定理,熟悉牛顿(Newton)-- 莱布尼茨(Leibuniz)公式;
- 3.熟练掌握定积分的换元积分法,分部积分法;
- 4.定积分的近似计算;
- 5.了解广义积分的概念。

**(二) 教学时数: 6 学时**

**(三) 教学内容:**

1. 定积分的概念和性质;
2. 微积分基本公式;
3. 定积分的换元法和分部积分公式;
4. 反常积分。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授。

**(五) 教学手段:** 多媒体。

**(六) 自学内容:**

## 第六章 定积分的应用

**(一) 目的要求:**

- 1.理解微元法;
- 2.掌握求平面图型的面积、弧长及空间物体的体积的方法;
- 3.会求功、水压力、引力。

**(二) 教学时数: 4 学时**

**(三) 教学内容:**

- 1.定积分的元素法;
2. 定积分在几何学上的应用;
- 3.定积分在物理学上的应用。

**(四) 教学方法:** 讲堂讲授。

**(五) 教学手段:** 多媒体。

**(六) 自学内容: 无**

## 第七章 常微分方程

**(一) 目的要求:**

- 1.理解.微分方程、解、通解、初始条件和特解等概念;
- 2.识别下列几种一阶微分方程: 变量可分离方程, 齐次方程, 一阶线性方程, 伯努利(Bernoulli)方程和全微分方程;

- 3.掌握变量可分离方程及一阶线性方程的解法;
- 4.齐次方程和伯努利方程并从中领会用变量代换求解方程的思想;
- 5.掌握下列几种特殊的高阶方程:  $y^{(n)}=f(x), y''=f(x,y), y''=(y,y')$  的降阶法;
- 6.了解二阶线性微分方程的结构;
- 7.掌握二阶常系数齐次微分方程的解法, 并知道高阶常系数齐次线性微分方程的解法;
- 8.掌握自由项为多项式、指数函数、正弦函数、余弦函数以及它们的和与乘积的二阶常系数非齐次线性微分方程的解法;
- 9.会利用微分方程解一些简单的几何和物理问题。

(二) 教学时数: 8 学时

(三) 教学内容:

- 1.微分方程的基本概念(微分方程的定义、微分方程的阶、微分方程的解、通解、特解、微分方程的积分曲线);
- 2.可分离变量的微分方程;
- 3.齐次方程①齐次方程; ②可化为齐次的方程;
- 4.一阶线性微分方程①一阶线性齐次方程; ②一阶线性非齐次方程;
- 5.可降阶的高阶微分方程① $y^{(n)} = f(x)$ ; ② $y'' = f(x, y')$ ; ③ $y'' = f(y, y')$ ;
- 6.高阶线性微分方程(主要讨论高阶线性微分方程的解的结构);
- 7.常系数齐次线性微分方程(讨论型如 $y'' + py' + qy = 0$ 的方程的通解);
- 8.常系数齐次非线性微分方程(讨论型如 $y'' + py' + qy = f(x)$ 的方程的通解)。

(四) 教学方法: 讲堂讲授。

(五) 教学手段: 多媒体。

(五) 自学内容: 无

执笔: 康育慧

审阅: 张喜红

# 《人体解剖学》（系统解剖学）教学大纲

课程编号: 121405X1

课程名称: 《人体解剖学》(human anatomy)(系统解剖学)(Systematic anatomy)

课程性质: 必修(考试课)

学 分: 3.5 学分

总 学 时: 56 学时

理论学时: 32 学时

实验学时: 24 学时

先修课程: 无

参考教材: 1.柏树令主编,《系统解剖学》(第八版),人民卫生出版社,2013.

2.付升旗等主编,《系统解剖学》(第一版),中国医药科技出版社,2017.

3.丁文龙、刘学政主编,《系统解剖学》(第9版),人民卫生出版社,2018.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

人体解剖学(系统解剖学)是研究正常形态结构的学科,是临床医学专业的基础医学课程和专业基础课程。其任务是通过教学使学生掌握人体各器官的配布、形态结构和重要毗邻关系的知识和解剖基本技能,为学习其它基础医学课程和临床医学课程以及临床实践奠定基础。

## 二、课程教学的基本要求

掌握人体各系统的组成、各器官位置、形态结构特点及毗邻关系。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
绪论、运动	4	绪论、运动	验证性	8
消化系统	4	消化系统	验证性	2
呼吸系统	4	呼吸系统	验证性	2
泌尿、内分泌系统	4	泌尿系统	验证性	2
生殖系统	4	生殖系统	验证性	2
循环系统	4	循环系统	验证性	2
感觉器官	4	感觉器官	验证性	2
神经系统	4	神经系统	验证性	4
合计	32			24

## 四、考 核

1.考核方式: 理论考试+实验考核

2.成绩构成：理论 70%+实验 30%

## 五、课程基本内容

### 【理论课部分】

#### 第一章 绪论、运动系统

##### (一) 目的要求:

1.掌握 系统解剖学常用术语；运动系统的组成（骨、骨连结、骨骼肌）和功能（运动、支持和保护）；

2.了解人体解剖学的任务和分科；人体解剖发展史概况；人体的体型、器官的变异和异常。

##### (二) 教学时数：4 学时

##### (三) 教学内容:

1.绪论、运动系统总论、骨学总论；

2.骨连接总论、肌学总论。

##### (四) 教学方法：课堂讲授法。

##### (五) 教学手段：多媒体+板书。

##### (六) 自学内容：人体解剖学的发展史。

#### 第二章 内脏学、消化系统

##### (一) 目的要求:

1.掌握消化系统的组成，各器官的位置、形态结构；

2.了解内脏学的范围及各系统的主要机能，内脏各系统之间以及与身体其他系统之间的关系。内脏器官的一般形态构造。内脏的概念、胸腹部的标志线和腹部分区。消化器官的毗邻关系。

##### (二) 教学时数：4 学时

##### (三) 教学内容:

1.内脏的概念、内脏学的范围及各系统的主要机能、内脏各系统之间以及与身体其他系统之间的关系；内脏器官的一般形态构造；胸腹部的标志线和腹部分区；

2.消化系统的组成，各器官的位置、形态结构、功能及毗邻关系。

##### (四) 教学方法：课堂讲授法。

##### (五) 教学手段：多媒体+板书。

##### (六) 自学内容：复习课堂内容、对照图谱学习消化系统。

#### 第三章 呼吸系统

##### (一) 目的要求:

1.掌握 呼吸系统的组成，各器官的位置、形态结构；

2.了解呼吸系统器官的毗邻关系，肺段概念，胸膜，纵膈。

##### (二) 教学时数：4 学时

**(三) 教学内容:**

1.外鼻的形态结构。鼻腔的分部及各部的形态结构；鼻旁窦的位置、开口、各窦的形态特点并了解其临床意义；

2.喉的位置、主要体表标志及年龄变化；喉的软骨、连结、肌肉及其功能；  
掌握喉腔的形态结构、活体喉口所见。

3.气管的位置。支气管形态学上的区别；

4.肺的形态位置和分叶；

5.胸膜和胸膜腔的概念；

6.纵隔的概念、纵隔的区分。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 复习课堂内容、对照图谱学习呼吸系统。

#### 第四章 泌尿系统、内分泌系统

**(一) 目的要求:**

1.掌握 泌尿系统的组成，各器官的位置、形态结构；甲状腺、甲状旁腺、胸腺、肾上腺、垂体、松果体的形态、位置；

2.了解泌尿系统器官的毗邻关系；内分泌腺的定义，结构特点，分类，兼有内分泌功能的其它系统，内分泌腺的功能概念。性腺及胰岛；内分泌腺的功能概念。

**(二) 教学时数:** 4 学时

**(三) 教学内容:**

1.肾的形态、位置、结构；肾的被膜及肾的固定装置 2.输尿管的形态位置和在盆部（特别是女性）的主要毗邻；输尿管的狭窄；

2.膀胱的形态和位置；

3.男性尿道详见男性生殖系统；

4.女性尿道的形态结构、开口位置；

5.甲状腺、甲状旁腺、胸腺、肾上腺、垂体、松果体的形态、位置。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 肾段概念及肾的异常（蹄铁肾、多囊肾、单侧肾）及其临床意义。膀胱的年龄变化，膀胱与腹膜的关系及其临床意义。膀胱壁的构造，掌握膀胱三角的位置及其临床意义。

#### 第五章 生殖系统

**(一) 目的要求:**

1.掌握 生殖系统（男性、女性）的组成，各器官的位置、形态结构；

2.了解乳腺、会阴、腹膜。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

男性:

1. 睾丸的形态和位置; 了解睾丸和附睾的结构及其功能;
2. 输精管的行程、射精管的合成和开口;
3. 附属腺
4. 了解阴囊的形态、构造和机能;
5. 掌握精索的组成及位置; 阴茎的分部及构成; 了解海绵体的构造和阴茎皮肤的特点及其临床意义;
6. 男性尿道的分部、各部的形态、结构特点、三个狭窄以及了解三个扩大和两个弯曲的临床意义;

女性:

1. 女性生殖系统的分部, 各部所包括的器官及其机能;
2. 内生殖器: 卵巢的形态、位置及固定装置; 了解卵巢的构造及年龄变化; 输卵管的位置、分部及各部的形态结构;  
子宫的形态、位置和固定装置; 子宫的构造; 阴道的形态和位置;  
外生殖器的形态结构。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:**

1. 乳房的形态和位置; 乳房的构造; 会阴的范围和境界;
2. 腹膜的形态、分部, 腹膜形成的各种结构特点和临床意义。

## 第六章 循环系统

(一) **目的要求:**

1. 掌握心血管系统的组成、分部, 心脏的结构特点、人体各部主要动脉及其分支, 人体各部主要静脉及其属支。淋巴导管, 主要淋巴结、脾;
2. 了解淋巴结分布, 其他淋巴器官。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

1. 脉管系的组成、机能意义以及与其他器官系统的相互关系; 心血管系的组成; 了解动脉、静脉和毛细血管的一般结构;
2. 体循环和肺循环的概念;
3. 心的位置、外形; 心各腔的形态结构; 心传导系统; 心的血管; 心包; 心的体表投影;
4. 动脉

肺循环的动脉：肺动脉及其分支；

体循环的动脉：主动脉及其分支；

#### 5. 静脉

肺循环的静脉：肺静脉；

体循环的静脉：

上腔静脉系、下腔静脉系；

#### 6. 淋巴系统。

**(四) 教学方法：**课堂讲授法。

**(五) 教学手段：**多媒体+板书。

**(六) 自学内容：**复习课堂内容、对照图谱学习循环系统。

### 第七章 感觉器官

**(一) 目的要求：**

1. 掌握 视器的分部及各部的形态结构特点。前庭蜗器的分部及各部的结构特点；

2. 了解感受器与感觉器的关系；感受器的分类。

**(二) 教学时数：**4 学时

**(三) 教学内容：**

1. 视器：眼球的外形，眼球的构造，眼球折光装置，房水循环，眼睑，结膜，泪器，眼球外肌，眼的血管，眼的神经；

2. 前庭蜗器：外耳、中耳、内耳的位置和分部；内耳道。

**(四) 教学方法：**课堂讲授法。

**(五) 教学手段：**多媒体+板书。

**(六) 自学内容：**其他感觉器。

### 第八章 神经系统

**(一) 目的要求：**

1. 掌握 神经系统的区分，神经系统的基本结构；掌握白质、髓质、纤维束、灰质、皮质、神经核、神经和神经节的组成概念；掌握反射弧的基本组成情况，了解反射的概念；

2. 了解神经系统在机体内的作用和地位；神经系统在机体内的作用和地位；神经系统的区分；神经元的基本构成（胞体、突起—树突、轴突）、神经元的分类；神经元构造的一般情况和特点；神经纤维和神经干的基本构造以及神经干内构造的概念。

**(二) 教学时数：**4 学时

**(三) 教学内容：**

1. 神经系统在机体内的作用和地位，掌握神经系统的区分，神经系统的基本结构；

神经系统在机体内的作用和地位。神经系统的区分；神经元的基本构成（胞体、突起—树突、轴突）、神经元的分类；白质、髓质、纤维束、灰质、皮质、神经核、神经和神经节的组成概念；

反射弧的基本组成情况，了解反射的概念；神经元构造的一般情况和特点；神经纤维和神经干的基本构造以及神经干内构造的概念；突触的基本概念。神经胶质的简略概念。

2. 周围神经系统概念；

3. 中枢神经系统概念。

(四) **教学方法：**课堂讲授法。

(五) **教学手段：**多媒体+板书。

(六) **自学内容：**神经系统的发生。

## 【实验课部分】

### 实验一 骨学

#### 一、躯干骨、颅骨

##### (一) 目的要求：

1. 掌握躯干骨、颅骨的组成、一般形态、功能、各部椎骨的特征、特点；

2. 了解躯干骨的变异。

##### (二) 教学内容：

1. 观察躯干骨的组成、椎骨的一般形态、功能、各部椎骨的特征、特点；肋骨的一般形态、结构；胸骨的形态、结构；第1、2、11、12肋的形态特征，肋软骨一般形态；颅的分部（面颅、脑颅）；颅盖的内、外观。眶的形态、结构；颅的侧面观、翼腭窝的位置、通路、翼点；颅骨的组成和位置，分离颅骨的名称；颞骨、蝶骨、上颌骨、下颌骨的结构；颅底内面三个窝的境界及重要结构；颅底外面观；骨性鼻腔、鼻旁窦；新生儿颅的特征；重要体表标志；

2. 分离颅骨、颅骨整体观及各部结构特点。

#### 二、四肢骨

##### (一) 目的要求：

1. 掌握上肢骨的组成、功能、分部及排列。上肢带骨的位置、形态。重要体表标志；下肢骨的组成、分部、排列及功能。重要体表标志；

2. 了解四肢骨常见的变异，下肢骨跗骨、趾骨的形态、位置、排列。

##### (二) 教学内容：

1. 上肢骨的组成、功能、分部及排列。上肢带骨的位置、形态。重要体表标志。

2. 下肢骨的组成、分部、排列及功能。重要体表标志。

### 实验二 关节、骨骼肌

#### 一、关节

##### (一) 目的要求：

1. 掌握关节的基本、辅助结构及功能。关节的分类、运动形式；

2. 了解椎骨的连结概况；脊柱的运动；肋与脊柱、胸骨的连结；骨性胸廓的外形及年龄变化。

颅的主要连结形式——缝上下肢其它关节的形式、运动；骨盆的性差。

## （二）教学内容：

- 1.观察骨连结的形态、分类；关节的基本、辅助结构；关节的分类、运动形式；
- 2.脊柱的组成；
- 3.椎间盘的形态、前后纵韧带、黄韧带；椎骨关节突关节的结构及各部特征；  
脊柱的生理性弯曲；骨性胸廓的组成；
- 4.颞下颌关节的结构、胸锁关节、肩关节、肘关节的形态、结构；
- 5.桡腕关节、拇指腕掌关节的形态、功能、运动；
- 6.髋髌关节、髌关节、膝关节、踝关节的形态、结构；骨盆的组成；足弓的构成。

## 二、肌 学

### （一）目的要求：

- 1.掌握骨骼肌的形态、结构、位置、起止、作用；
- 2.了解肌的配布原则、命名、辅助装置。颈肌的位置、分群、各群的组成、功能；背肌的分层、位置、组成；背部筋膜。胸上肢肌、固有肌的分部、组成。

### （二）教学内容：

- 1.观察躯干肌的分部、层次、形态及作用；
- 2.上肢肌的位置，起止，作用。下肢肌的位置、起止、作用；
- 3.局部结构记载。

## 实验三 消化系统

### （一）目的要求：

- 1.掌握消化系统各器官的位置、形态、毗邻；
- 2.了解咽壁的构造。食管的构造。胃壁构造；小肠的分部、肠壁构造；肝的功能、体表投影、肝管；胰的功能。

### （二）教学内容：

- 1.口腔的结构、咽峡的构成、牙的形态和构造、舌的形态和粘膜特征、颞舌肌的起止、位置、作用，口腔腺的位置、形态、腺管开口；咽的位置、分部及各部形态、通路、扁桃体的位置、功能；
- 2.食管的形态、位置及狭窄；
- 3.胃的形态、位置；十二指肠的位置、形态、分部、特征，空回肠的位置、形态；大肠的特点及分部，盲肠、阑尾的形态，阑尾根部的体表投影，结肠的分部、位置，直肠的形态、位置、构造；
- 4.肝的形态、位置；胆囊的形态、位置，胆囊底的体表投影，输胆管道的组成，胆总管与胰管的汇合和开口部位及胆汁引流；胰的形态、位置。

## 实验四 呼吸系统

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握呼吸系统各器官的位置、形态、毗邻;
- 2.了解胸膜与肺的体表投影。纵隔的概念、区分、组成

**(二) 教学内容:**

- 1.鼻腔的分部、各部形态、副鼻窦的位置、开口。
- 2.喉的位置、喉腔的形态、结构。
- 3.气管的位置、构造特点、左、右支气管的差别。
- 4.肺的形态、位置、分叶。
- 5.胸膜与胸膜腔的概念、胸膜的分部及胸膜隐窝。胸膜与肺的体表投影。
- 6.纵隔的概念、区分、组成

**实验五 泌尿系统、内分泌系统**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握泌尿系统各器官的位置、形态、毗邻; 甲状腺、甲状旁腺、肾上腺、垂体、松果体的形态、位置;
- 2.了解泌尿系的组成、功能。肾的被膜、肾段; 膀胱的位置、膀胱壁的构造; 胸腺、性腺等。

**(二) 教学内容:**

- 1.肾的位置、形态、结构;
- 2.输尿管的形态、分部、在盆腔(女性)的主要毗邻、输尿管的狭窄;
- 3.膀胱的形态、位置、膀胱三角;
- 4.女性尿道的形态、特点、开口部位;
- 5.内分泌器官。

**实验六 生殖系统**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握生殖系统各器官的位置、形态、毗邻;
- 2.了解前列的腺分叶、尿道球腺; 阴囊的形态、构造; 女性外生殖器; 乳房位置; 会阴; 腹膜概念、腹膜形成的结构。

**(二) 教学内容:**

- 1.男性生殖器的分部、各部的器官; 睾丸及附睾的形态、位置、输精管的形态、特征、分部、途径、前列腺的形态、位置、毗邻; 精索的组成、阴茎的分部、构成; 男性尿道的分部、形态、特点、三个狭窄及两个弯曲;
- 2.女性生殖器的分部; 卵巢形态、位置、输卵管的形态、位置、分部; 子宫的形态、分部、位置及固定装置、阴部的形态、位置、阴道穹、毗邻; 阴道口与尿道口的位置; 女性乳房的形态、构造; 女性外生殖器; 乳腺的构造; 会阴的概念;
- 3.腹膜概念、腹膜形成的结构。

## 实验七 循环系统

### 一、心

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握心的位置、外形、各腔的结构、心传导系、心的血管;
- 2.了解心的体表投影; 心包的构成。

#### (二) 教学内容:

- 1.心的位置、外形、各腔的结构;
- 2.心传导系;
- 3.心的血管、冠状动脉的起始、行径、重要分支; 冠状窦的位置、开口;
- 4.心的体表投影;
- 5.心包。

### 二、血管、淋巴

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握各主要动脉的走行、分支、分布; 主要静脉、淋巴的走行、属支; 脾;
- 2.了解血管分布规律; 静脉特点; 其他淋巴器官。

#### (二) 教学内容:

- 1.肺动脉: 左、右肺动脉、动脉韧带;
- 2.主动脉的起止、行径、分部及各部的主要分支;
- 3.上腔静脉组成、起止、行径; 头臂静脉、颈内静脉起止、行径、属支; 下腔静脉、髂总、髂内外静脉、股静脉、国脉的起止、行径; 门静脉系与上、下腔静脉系之间的交通;
- 4.胸导管起始、行径、注入及收集范围; 右淋巴导管; 人体各部浅淋巴结群; 胸、腹、盆腔的主要淋巴结;
- 5.脾的形态、位置。

## 实验八 感觉器官

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握特殊感觉器官视器、前庭蜗器的构造;
- 2.了解其他感觉器官。

#### (二) 教学内容:

- 1.眼球外形、角膜、巩膜、虹膜、睫状体、视网膜; 晶状体、玻璃体; 眼睑; 眼球外肌; 泪器;
- 2.外耳; 外耳道形态、分部、位置、小儿外耳道特点、鼓膜形态、分部、位置; 鼓室、咽鼓管、乳突小房; 骨迷路; 声波传导途径。

## 实验九 神经系统

### 一、周围神经

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握脊神经的构成、走行分布。脑神经的构成、走行分布;
- 2.了解内脏神经。临床意义。

**(二) 教学内容:**

- 1.脊神经的构成 脊神经的构成、区分和纤维成分;脊神经后支的分布概况;
- 2.颈丛 颈丛的组成、位置、分支;
- 3.臂丛 臂丛的组成及位置、了解分布概况;
- 4.胸神经 胸神经前支在胸腹壁的行程、分布概况及其皮支的节段性分布;
- 5.腰丛 腰丛的组成和位置、主要分支;分布概况;
- 6.骶丛 骶丛的组成和位置、主要分支;
- 7.脑神经的名称、顺序、联接的脑部和进出颅部位、性质和分布概念;各脑神经的分布。

**二、脊髓、脑**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握中枢神经系统的分部及各部形态结构特点;
- 2.了解脊髓、脑干断面的结构。

**(二) 教学内容:**

- 1.脊髓的外形;
- 2.脊髓的内部结构;
- 3.脑各部的区分、脑干组成。脑干的外形、脑干的内部结构;
- 4.小脑;
- 5.间脑;
- 6.端脑;
- 7.大脑皮质的机能定位。边缘系统的概念。

**三、传导路、血管、被膜、脑脊液循环**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握浅感觉、深感觉、运动、视觉、听觉传导通路;脑、脊髓的被膜。脑的血管;脑脊液的循环;
- 2.了解其他传导通路、临床意义。

**(二) 教学内容:**

- 1.感觉传导通路
  - 1) 本体感觉传导通路、头面部感觉传导通路、非意识性本体感觉传导通路;
  - 2) 痛、温觉和粗触觉传导通路
- 2.视觉传导通路和瞳孔对光反射通路;
- 3.听觉传导通路

4.平衡觉传导路

5.运动传导通路

1) 锥体束 骨骼肌随意运动上、下两级神经元管理的基本情况；锥体路上、下运动神经元损伤后的不同表现；

2) 锥体外系

6.脑脊髓的被膜；

7.脑和脊髓的血管；

8.脑脊液及其循环。

执笔：刘学敏、武志兵

审阅：刘学敏

# 《有机化学》教学大纲

课程编号: 070109X1

课程名称: 《有机化学》(Organic Chemistry)

课程性质: 考查课

学 分: 2.0 学分

总 学 时: 32 学时

理论学时: 20 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 中学化学

参考教材: 1.付彩霞、王春华主编,《有机化学》,科学出版社,2016.

2.林友文、石秀梅主编,《有机化学》,中国医药科技出版社,2017.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

《有机化学》是本科生物医学工程专业一门重要的基础课,它不仅是生物化学、生理学等课程的基础,而且与生物医学有着密切的关系,机体的生化代谢过程和生物转化过程实际就是机体内有机化学反应的体现。因此学习有机化学一方面为后续课程打下了良好的基础;另一方面,对于学生将来从事专业工作提供了更多解决实际问题的思路和方法。本课程主要介绍与生物医学工程有关的有机化学基础理论和基础知识,重点突出烃类、糖类、脂类、蛋白质等内容。

本门课程的任务是:

(一)通过有机化学的理论与实验教学,使学生掌握有机化学基本概念,有机化合物的结构,有机化合物的命名,有机化学基本反应;

(二)使学生得到一般科学方法的训练和逻辑思维能力的培养,为相关专业的其它课程奠定坚实的理论基础;

## 二、课程教学的基本要求

- 1.掌握常见有机化合物的分类、性质、结构;
- 2.掌握重要有机化学反应;
- 3.了解与医学密切相关的有机化合物;
- 4.学会用简单的有机化学方法解决实际工作中的问题。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
绪论	2	实验室规则、基本操作	验证性	4
烷烃和环烷烃	4	熔点的测定	验证性	4

烯烃和炔烃	4	有机化合物性质实验	综合性	4
立体化学基础	4			
糖类	2			
脂类	2			
蛋白质	2			
合计	20			12

#### 四、考核

1.考核方式：理论考核（笔试）、实验操作和实验报告、平时考核。

2.成绩构成：理论考核（70%）+实验操作和实验报告（20%）+平时考核（10%）

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

### 第一章 绪论

#### （一）目的要求：

- 1.掌握有机化合物与有机化学的概念，共价键的本质，有机化合物的结构特点和反应类型；
- 2.熟悉有机化合物的分类；
- 3.了解有机化学的发展史，有机化学与医学的关系及学习有机化学的意义。

#### （二）教学时数：2 学时

#### （三）教学内容：

- 1.有机化合物和有机化学；
- 2.有机化合物的特性；
- 3.共价键；
- 4.有机化合物反应类型；
- 5.有机化合物的分类。

#### （四）教学方法：课堂讲授法。

#### （五）教学手段：多媒体结合板书教学。

#### （六）自学内容：了解有机化学的发展简史和重要的有机化学家。

### 第二章 烷烃和环烷烃

#### （一）目的要求：

- 1.掌握：烷烃的结构和命名、烷烃和环烷烃的构象异构及烷烃的化学性质；
- 2.熟悉：自由基反应、不同类型氢反应的活性、自由基的稳定性及环烷烃的结构；
- 3.了解：烷烃的来源和在医学上的应用。

#### （二）教学时数：4 学时

#### （三）教学内容：

- 1.烷烃的结构、命名、异构现象、物理性质和化学性质（烷烃的卤代反应及自由基反应机理）；
- 2.不同类型氢反应的活性、自由基的稳定性；
- 3.环烷烃的结构、构象异构和化学性质（小环开环加成反应）。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体结合板书教学。

**(六) 自学内容:** 案例内容和分析讨论。

### 第三章 烯烃和炔烃

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握：烯烃和炔烃的结构特点、同分异构及系统命名法，烯烃和炔烃的亲电加成与马氏规则、氧化反应，共轭二烯烃的加成反应（1,2-加成和1,4-加成）；
- 2.熟悉：亲电加成反应、烯烃与HBr加成的过氧化物效应、共轭体系和共轭效应；
- 3.了解：烯烃的聚合反应和医用高分子材料、生物活性共轭多烯、炔烃在医药上的应用。

**(二) 教学时数:** 4 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.烯烃的结构、异构现象、命名及物理性质和化学性质；
- 2.二烯烃的结构、共轭体系和共轭效应，共轭二烯烃的化学性质；
- 3.炔烃的结构、异构现象、命名及物理性质和化学性质。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体结合板书教学。

**(六) 自学内容:** 共轭二烯烃的类型、共轭二烯烃的聚合及合成橡胶。

### 第四章 立体化学基础

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握手性（旋光性）、手性分子、对映异构体、非对映异构体、内消旋体、外消旋体的概念；Fischer 投影式的写法；对映异构体的命名法（D/L、R/S 命名法）；分子的手性与其结构的关系；手性分子的判断；手性碳原子的数目与构型异构体树木的关系；
- 2.熟悉旋光度和比旋光度；手性分子的形成和生物作用；
- 3.了解偏振光的概念、旋光仪的原理。

**(二) 教学时数:** 4 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.手性分子和对映体；
- 2.手性物质的旋光性；
- 3.费歇尔投影式；
- 4.构型标记法；

- 5.非对映体和内消旋化合物;
- 6.手性分子的形成和生物作用。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体结合板书教学, 分子模型展示。

(六) **自学内容:** 手性药物。

## 第五章 糖类

(一) **目的要求:**

1.掌握糖的开链结构及构型; 单糖的环状结构; 单糖的化学性质(变旋光现象、成苷反应、差向异构化、脱水反应、氧化反应); 双糖(麦芽糖、纤维二糖、乳糖、蔗糖的组成、苷键的形成; 还原糖和非还原糖的概念及其结构差异);

2.熟悉单糖的物理性质; 淀粉、糖原、纤维素的组成、结构及性质;

3.了解: 碳水化合物的概念和分类; 单糖的分类和命名。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.单糖;
- 2.双糖和多糖。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体结合板书教学。

(六) **自学内容:** 低血糖综合症、乳糖不耐受症

## 第六章 脂类

(一) **目的要求:**

1.掌握油脂的组成、命名和化学性质(水解、加成、酸败); 甘油磷脂中卵磷脂和脑磷脂的组成;

2.熟悉甾族化合物的基本母核结构;

3.了解磷脂与生物膜的关系。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.油脂的组成和结构及命名和化学性质;
- 2.磷脂: 甘油磷脂和鞘磷脂;
- 3.甾族化合物的基本骨架及常见的甾族化合物。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体结合板书教学。

(六) **自学内容:** 与医学有关的几种甾族化合物的结构及生理功能。

## 第七章 氨基酸、多肽和蛋白质

**(一) 目的要求:**

1.掌握氨基酸的结构、构型、分类和命名,  $\alpha$ -氨基酸的化学性质(两性电离和等电点、脱羧反应、与亚硝酸的反应、氨基酸的颜色反应),蛋白质的一级结构和二级结构,蛋白质分子中几种副键(氢键、二硫键、疏水键、盐键、酯键),蛋白质的理化性质(两性和等电点、蛋白质的胶体性质及稳定因素、蛋白质的沉淀和变性、蛋白质的颜色反应);

2.熟悉 $\alpha$ -氨基酸的物理性质,蛋白质的元素组成;

3.了解蛋白质的三级结构和四级结构。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

1.氨基酸的结构、构型、分类和命名方法及化学性质;

2.蛋白质的结构和化学性质。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体结合板书教学。

**(六) 自学内容:** 蛋白质的高级结构、生物活性肽。

**【实验课部分】**

**实验一 实验室规则、基本操作**

**(一) 目的要求:**

1.掌握有机化学实验室的基本规则、有机化学实验的基本操作技术、实验报告的书写方法;

2.熟悉有机化学基本实验装置;

3.了解有机化学基本实验类型。

**(二) 教学时数:** 4 学时

**(三) 教学内容:**

1.有机化学实验室规则;

2.有机化学实验室安全和注意事项;

3.实验预习、实验记录和实验报告的写法。

**实验二 熔点的测定**

**(一) 目的要求:**

1.掌握熔化的特点及测定熔点的操作;

2.熟悉熔点测定的步骤;

3.了解其他熔点测定方法。

**(二) 教学时数:** 4 学时

**(三) 教学内容:**

1.讲授熔点、熔程的基本概念;

- 2.概括晶体熔化特点、晶体熔化曲线;
- 3.分组进行样品管制备、装样、测定等实验过程;
- 4.讨论测定熔点的意义。

### 实验三 有机物的性质实验

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握鉴别醇、酚、醛、酮和羧酸等化合物的主要方法及鉴别糖类化合物的主要方法;
- 2.熟悉有机化合物主要性质;
- 3.了解化合物的鉴别方法。

#### (二) 教学时数: 4 学时

#### (三) 教学内容:

- 1.讲授各种主要有机物的性质;
- 2.根据有机物的性质差异, 概括总结鉴别各类有机物的方法及现象;
- 3.定性鉴别有机物的意义。

执笔: 秦志强

审阅: 杨金香

# 《高等数学（二）》教学大纲

课程编号: 120407X2

课程名称: 《高等数学(二)》 (advanced mathematics 二)

课程性质: 必修 (考试课)

学 分: 3 学分

总 学 时: 48 学时

理论学时: 48 学时

实验学时: 0 学时

先修课程: 无

参考教材: 1.高胜哲等主编,《大学数学》(第二版),清华大学出版社,2017

2.华东师范大学数学系主编,《数学分析》(第四版),高等教育出版社,2012

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

高等数学课程是我院生物医学工程专业学生的一门必修的重要的基础理论课,它是为了培养我国社会主义现代化建设所需要的高质量建设人才服务的。

通过本课程的学习,要使学生掌握空间解析几何与向量代数、多元函数的微积分学、各种曲线曲面积分、无穷级数(包括傅立叶级数)、等方面的基本概念,基本理论,基本运算技能。为学习后续课程和进一步获得数学知识奠定必要的数学基础。

在传授知识时,要通过各个教学环节逐步培养学生具有抽象概括问题的能力,逻辑推理能力,空间想象能力和自学能力。还要注意培养学生具有比较熟练的运算能力和综合运用所学知识去分析问题和解决问题的能力。

## 二、课程基本要求

### (一) 基础理论与基本知识

掌握课程基本内容。掌握多元函数微积分的基本概念及定理,理解其几何意义;掌握曲线积分及曲面积分的基本概念及理论;掌握无穷级数收敛、发散的概念以及判别方法。

### (二) 基本技能

1.熟练进行基本计算。熟练应用求偏导的定理求多元函数的一阶级高阶偏导数;熟练计算各种曲线和曲面积分;能熟练判别无穷级数的收敛发散;

2.解决简单实际问题。能应用多元函数微积分的方法解决一定范围的实际问题;

3.培养能力。注重向学生渗透数学的思想方法以及思维方式,养成学生科学思考习惯,提高数学修养,注重培养学生自学与反思能力,培养学生创新能力。

## 三、课程学时分配

理论部分	实验部分(无)
------	---------

讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
空间解析几何与向量代数	8			0
多元函数微分法及其应用	10			0
重积分	10			0
曲线积分与曲面积分	12			0
无穷级数	8			0
合计	48			0

#### 四、考核

- 1.核方式：理论考核（笔试）、平时考核。
- 2.成绩构成：平时成绩 20%-30%，理论考核 70%-80%。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

#### 第八章 空间解析几何与向量代数

##### (一) 目的要求:

- 1.理解向量的概念;
- 2.掌握向量的运算(线性运算,点乘法,叉乘法),掌握两个向量夹角的求法以及垂直,平行的条件;
- 3.熟悉单位向量,方向余弦及向量的坐标表达式,熟练掌握用坐标表达式进行向量运算;
- 4.熟悉平面的方程和直线的方程及其求法;
- 5.理解曲面方程的概念,掌握常用二次曲面的方程及其图形,掌握以坐标轴为旋转轴的旋转曲面及母线平行于坐标轴的柱面方程;
- 6.知道空间曲线的参数方程和一般方程。

##### (二) 教学时数: 8 学时

##### (三) 教学内容:

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

##### (四) 教学方法: 讲堂讲授

##### (五) 教学手段: 多媒体

##### (六) 自学内容: 向量及其线性运算。

## 第九章 多元函数微分法及其应用

### (一) 目的要求:

- 1.理解多元函数的概念;
- 2.知道二元函数的极限, 连续性等概念及有界闭区域上连续函数的性质;
- 3.理解偏导数、全微分等概念, 了解全微分存在的必要条件和充分条件;
- 4.了解方向导数与梯度的概念, 并掌握它们的计算方法;
- 5.熟练掌握复合函数的求导法, 会求二阶偏导数;
- 6.会求隐函数包括由方程组确定的隐函数的导数;
- 7.理解多元函数极值的概念, 会求函数的极值, 了解条件极值的概念, 会用拉格朗日乘数求条件极值, 会求一些较简单的最大值和最小值的应用问题。

### (二) 教学时数: 10 学时

### (三) 教学内容:

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

### (四) 教学方法: 讲堂讲授

### (五) 教学手段: 多媒体

### (六) 自学内容: 无

## 第十章 重积分

### (一) 目的要求:

- 1.理解二重积分, 知道二重积分的性质, 能熟练掌握二重积分的计算方法(直角坐标系, 极坐标系);
- 2.理解三重积分的概念, 知道三重积分的性质, 能熟练掌握三重积分的计算方法(直角坐标, 柱面坐标, 球面坐标)。

### (二) 教学时数: 10 学时

### (三) 教学内容:

- 1.二重积分的概念与性质 ;
- 2.二重积分的计算法;
- 3.三重积分;

4. 重积分的应用。

(四) 教学方法: 讲堂讲授

(五) 教学手段: 多媒体

(六) 自学内容: 无

## 第十一章 曲线积分与曲面积分

(一) 目的要求:

1. 理解曲线积分与曲面积分的概念, 掌握求曲线积分与曲面积分的方法;
2. 理解并掌握格林公式、高斯公式、斯托克斯公式, 会用这三个公式解题;
3. 了解通量和散度、环量与旋度的概念。

(二) 教学时数: 12 学时

(三) 教学内容:

1. 对弧长的曲线积分;
2. 对坐标的曲线积分;
3. 格林公式及其应用;
4. 对面积的曲面积分;
5. 对坐标的曲面积分;
6. 高斯公式;
7. 斯托克斯公式。

(四) 教学方法: 讲堂讲授

(五) 教学手段: 多媒体

(六) 自学内容: 通量与散度、环流量与旋度。

## 第十二章 无穷级数

(一) 目的要求:

1. 理解无穷级数收敛, 发散以及和的概念。了解无穷级数收敛的必要条件, 知道无穷级数的基本性质;
2. 熟悉几何级数和 P 级数的收敛性;
3. 掌握正项级数的比较审敛法, 熟练掌握正项级数的比值审敛法;
4. 掌握交错级数的莱布尼兹定理, 并能估计它的截断误差;
5. 了解无穷级数绝对收敛与条件收敛的关系;
6. 函数项级数的收敛域及和函数的概念;
7. 掌握较简单的幂级数的收敛区间的求法 (可不考虑端点的连续性)。知道幂级数在其收敛区间的一些性质;
8. 理解函数展开成泰勒级数的重要条件;
9. 掌握  $e^x, \sin x, \cos x, \ln(1+x)$  和  $(1+x)^n$  的麦克劳林 (Maclaurin) 展开式, 并能用这些展开式将一

些简单的函数展开成幂级数;

10.幂级数进行一些近似计算;

11.熟悉函数展开成傅立叶 (Fourier) 级数的充分条件, 并能将定义在 $[-\pi, \pi]$ 和 $[-l, l]$ 上的函数展开为傅立叶级数, 能将定义在 $[0, l]$ 上的函数展开为正弦或余弦级数。

(二) 教学时数: 8 学时

(三) 教学内容:

1.常数项级数的概念和性质;

2.常数项级数的审敛法;

3.幂级数;

4.函数展开成幂级数;

5.函数的幂级数展开式的应用;

6.傅里叶级数;

7.一般周期函数的傅里叶级数。

(四) 教学方法: 讲堂讲授

(五) 教学手段: 多媒体

(六) 自学内容:

执笔: 康育慧

审阅: 张喜红

# 《大学物理（一）》教学大纲

课程编号：120105X2

课程名称：《大学物理（一）》(University Physics (a))

课程性质：必修（考查课）

学 分：2.5 学分

总 学 时：40 学时

理论学时：40 学时

先修课程：高等数学

参考教材：1.毛骏键、顾牡主编，《大学物理学》（上、下册）（第二版），高等教育出版社，2013。  
2.大学物理编写组，《大学物理》（上、下册），天津大学出版社，2010。

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务：

以物理学基础为内容的大学物理课程，是高等学校生物医学工程专业学生一门重要的通识性必修基础课。该课程所授的基本概念、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，是一个科学工作者和工程技术人员所必备的。

大学物理课程在为学生系统地打好必要的物理基础，培养学生树立科学的世界观，增强学生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等方面，具有其他课程不能替代的重要作用，在人才的科学素质培养中具有重要的地位。

通过大学物理课程的教学，应使学生对物理学的基本概念、基本理论和基本方法有比较系统的认识和正确的理解，并具有初步应用的能力，为运用物理学的原理、方法和手段解决实际问题打下坚实的基础，并为进一步学习打下坚实的基础。在大学物理课程的各个教学环节中，都应在传授知识的同时，注重学生分析问题和解决问题能力的培养，注重学生探索精神和创新意识的培养，努力实现学生知识、能力、素质的协调发展。

学好大学物理学，不仅对生物医学工程专业学生在校的学习十分重要，而且对学生毕业后的工作和进一步学习新理论、新知识、新技术、不断更新知识都将产生深远的影响。

## 二、课程教学的基本要求：

### （一）力学部分

掌握牛顿运动定律和三个守恒定律及其成立条件；

熟悉角动量和刚体部分的基本概念；

通过学习质点、刚体两个理想模型，学会建立模型的科学研究方法；

学习矢量运算、微积分运算等方法在物理学中的应用。

### （二）电磁学部分

掌握库仑定律、高斯定理和环路定理、毕奥-萨伐尔定律、法拉第电磁感应定律等，学习电磁

场的概念以及场的研究方法；

熟悉以点电荷的电场和电流元的磁场为基础的叠加法；强调电场强度、电场力、磁感应强度、磁场力的矢量性，强化应用微积分解决物理问题的训练；

熟悉麦克斯韦关于涡旋电场和位移电流的基本假设，学习麦克斯韦方程组的物理思想，从而建立起统一电磁场的概念并认识电磁场的物质性、相对性和统一性。

### 三、课程学时分配：

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
质点运动学	3			
动力学基本定律	6			
刚体	3			
静电场	8			
静电场中的导体和电介质	4			
恒定磁场	10			
变化的电磁场	6			
合计	40			

### 四、考核：

1.考核方式：平时考核、期末考试。

2.成绩构成：平时成绩 20~30%，期末考试 80~70%。平时成绩由任课老师根据平时作业、期中考试及其它考核方式给出。期末考试采用闭卷形式。

### 五、课程基本内容：

#### 【理论课部分】

#### 第一章 质点运动学

##### (一) 目的要求：

1.掌握位置矢量、位移、速度、加速度、角速度和角加速度等描述质点运动和运动变化的基本物理量；熟练地求解直角坐标系中运动学中的两类问题；

2.掌握直线运动和圆周运动的规律；

3.熟悉速度矢量、加速度矢量、角速度、角加速度在自然坐标系中的表示，能计算质点做圆周运动时的角速度、角加速度、切向加速度和法向加速度；

4.熟悉相对运动的速度变换式。

##### (二) 教学时数：3 学时

##### (三) 教学内容：

1.质点、参考系、坐标系；

2.描述质点运动的物理量;

3.相对运动。

(四) **教学方法(建议)**: 课堂启发式讲授法, 讨论法, 练习法。

(五) **教学手段**: 多媒体+板书。

## 第二章 动力学基本定律

(一) **目的要求**:

1.掌握牛顿三定律及其适用条件;

2.掌握功的定义及其计算方法; 掌握质点的动能定理和动量定理意义及其应用; 掌握功能原理及其应用; 掌握机械能守恒定律、动量守恒定律及它们的适用条件;

3.掌握运用以上理论分析问题的思路和方法;

4.熟悉万有引力、弹性力、摩擦力的基本作用规律; 熟悉力与动量的关系、能量、力矩、冲量矩定理; 熟悉角动量的概念;

5.熟悉保守力作功的特点及势能的概念, 会计算重力、弹性力和万有引力势能;

6.了解惯性系与非惯性系的区别, 了解惯性力;

7.了解对称性与守恒定律。

(二) **教学时数**: 6 学时

(三) **教学内容**:

1.牛顿定律;

2.动量守恒定律;

3.角动量守恒定律;

4.能量守恒定律。

(四) **教学方法(建议)**: 课堂启发式讲授法, 讨论法, 练习法。

(五) **教学手段**: 多媒体+板书。

(六) **自学内容**: 对称性与守恒定律。

## 第三章 刚体

(一) **目的要求**:

1.掌握角速度、角加速度概念及匀变速定轴转动公式, 掌握角量与线量的关系;

2.掌握刚体对定轴的角动量, 刚体对定轴的角动量定理及其守恒定律, 刚体定轴转动的动能定理;

3.熟悉力矩和转动惯量概念, 力矩的功的概念, 角动量概念;

4.了解定点转动相关的进动和章动;

5.了解理想流体的连续性方程, 理想流体定常流动的伯努利方程。

(二) **教学时数**: 3 学时

(三) **教学内容**:

刚体及其运动规律。

(四) **教学方法 (建议)**: 课堂启发式讲授法, 讨论法, 练习法。

(五) **教学手段**: 多媒体+板书。

(六) **自学内容**: 流体力学。

## 第四章 静电场

(一) **目的要求**:

1.掌握库仑定律, 电场强度和电势的叠加原理; 掌握静电场的基本规律: 高斯定理和环路定理;

2.掌握用高斯定理计算电场强度的条件和方法;

3.掌握电场强度与电势的积分关系和微分关系, 能用微积分方法求解连续带电体激发的电场和电势;

4.熟悉静电场的基本性质, 电场强度和电势的概念, 电场线的基本特性, 电场强度通量的概念, 等势面及其特点;

5.了解电磁学的发展历史。

(二) **教学时数**: 8 学时

(三) **教学内容**:

1.电荷, 库仑定律;

2.电场, 电场强度及其计算;

3.高斯定理及应用;

4.静电场的环路定理, 电势及其计算;

5.等势面, 电势梯度, 电场强度与电势梯度的关系。

(四) **教学方法 (建议)**: 课堂启发式讲授法, 讨论法, 练习法。

(五) **教学手段**: 多媒体+板书。

(六) **自学内容**: 电磁学的发展历史。

## 第五章 静电场中的导体和电介质

(一) **目的要求**:

1.熟悉导体的静电平衡概念以及在静电平衡条件下导体的基本性质;

2.熟悉电容的概念和平行板电容器电容的计算方法;

3.熟悉电介质中的高斯定理及其应用, 静电场的能量;

4.了解电介质的分类、极化现象及其微观解释;

5.了解各向同性电介质中  $D$  和  $E$  之间的关系。

(二) **教学时数**: 4 学时

(三) **教学内容**:

1.导体的静电平衡性质;

- 2.静电场中的电介质;
- 3.电容和电容器;
- 4.静电场的能量。

(四) **教学方法 (建议)**: 课堂启发式讲授法, 讨论法, 练习法。

(五) **教学手段**: 多媒体+板书。

(六) **自学内容**: 电介质的极化。

## 第六章 恒定磁场

(一) **目的要求**:

- 1.掌握毕奥-萨伐尔定律, 学会用微积分方法求解载流导线产生的磁感应强度;
- 2.掌握稳恒磁场的规律: 磁场高斯定理和安培环路定理;
- 3.掌握用安培环路定理计算磁感应强度的条件和方法, 磁场对载流导线和载流线圈的作用;
- 4.熟悉磁场的基本性质和磁感应强度的基本概念;
- 5.熟悉电流密度的概念, 电源及其电动势, 磁感应线及其特性, 带电粒子在磁场中所受作用及其运动;
- 6.了解磁的基本现象;
- 7.了解带电粒子在电磁场中运动的应用;
- 8.了解磁介质。

(二) **教学时数**: 10 学时

(三) **教学内容**:

- 1.恒定电流, 电动势;
- 2.磁场, 磁感应强度;
- 3.毕奥-萨伐尔定律;
- 4.磁场中的高斯定理;
- 5.磁场对运动电荷的作用;
- 6.磁场对载流导线的作用;
- 7.磁介质。

(四) **教学方法 (建议)**: 课堂启发式讲授法, 讨论法, 练习法。

(五) **教学手段**: 多媒体+板书。

(六) **自学内容**: 物质的磁性, 铁磁质。

## 第七章 变化的电磁场

(一) **目的要求**:

- 1.掌握法拉第电磁感应定律;
- 2.掌握动生电动势和感生电动势的基本概念及其计算方法;
- 3.熟悉磁能密度的概念和磁场的能量;

4.了解涡电流、自感系数和互感系数等概念；

5.了解涡旋电场、位移电流的概念以及麦克斯韦方程组（积分形式）的物理意义。

**(二) 教学时数：**6 学时

**(三) 教学内容：**

1.法拉第电磁感应定律；

2.动生电动势，感生电动势；

3.自感和互感；

4.磁场的能量；

5.位移电流；

6.麦克斯韦方程组，电磁波。

**(四) 教学方法（建议）：**课堂启发式讲授法，讨论法，练习法。

**(五) 教学手段：**多媒体+板书。

执笔：荆彦锋

审阅：袁小燕

# 《生物化学》教学大纲

课程编号: 120611X2

课程名称: 《生物化学》(biochemistry)

课程性质: 必修(考查课)

学 分: 3 学分

总 学 时: 48 学时

理论学时: 30 学时

实验学时: 18 学时

先修课程: 解剖学, 有机化学

参考教材: 1. 钮伟真、樊小力主编,《基础医学概论》(第三版), 科学出版社, 2016.

2. 周春燕、药立波主编,《生物化学与分子生物学》(第九版), 人民卫生出版社, 2018.

3. Lehninger's Principles of Biochemistry: 5th. W.H. Freeman & Company, 2008.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

《基础医学概论》是生物医学工程专业学习医学的基础课程总的概述必修课之一, 淡化了学科界限, 强调人体整体意识的原则。生物化学是《基础医学概论》课程的核心之一, 是研究生物体内化学分子与化学反应的基础生命学科, 从分子水平探讨生命现象的本质。生物化学是现代生物科学的理论和技术基础, 在加强基本理论、基本知识和基本技能的同时, 注重理论联系实际, 联系临床。

通过本课程的学习, 要求学生较全面了解生物体的基本化学组成, 理解其主要组成物质的结构、性质及这些物质在体内的合成、降解和相互转化等的代谢规律, 深入了解这些代谢活动与各种重要生命现象之间的联系, 学会综合运用所学的基本知识和技术来解决一些实际问题, 并为学习后续课程打下坚实的基础。

## 二、课程教学的基本要求

(一) 课程理论与基本知识:

1. 掌握《基础医学概论》(生物化学)的基本概念、基础知识和基本理论。熟悉生物化学与相关临床疾病及生活实践的生化机制。了解生物化学的发展简史及前沿动态。

2. 注重培养学生自主学习能力, 培养学生独立分析问题和解决问题的能力, 为后续相关课程的学习奠定基础。

(二) 基本技能

1. 掌握生化四大技术的基本原理及操作方法;

2. 熟悉生化常见仪器的正规操作及维护;

3. 在教师的指导下完成实验操作, 对实验结果能进行综合分析和解释。

### 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
绪论	1	实验总论	演示性	4
蛋白质	3	醋酸纤维薄膜电泳法分离血清蛋白	验证性	2
酶	2	酶的专一性及影响酶活性的因素	验证性	4
		酵母蔗糖酶米氏常数测定	设计性	4
核酸	2	分别提取动物组织中的 DNA 和 RNA 及核酸的定性分析	综合性	4
DNA 的生物合成	2			
RNA 的生物合成	2			
蛋白质的生物合成	2			
基因表达调控	2			
糖代谢	4			
脂类代谢	4			
氨基酸代谢	3			
生物氧化	1			
肝的功能	2			
合计	30			18

### 四、考核

- 1.考核方式：期末考试（笔试）、过程性评价（实验报告，平时测验，作业等）。
- 2.成绩构成：期末考试 70%，过程性评价 30%。

### 五、课程基本内容

#### 【理论课部分】

#### 第一章 绪论

##### （一）目的要求：

阐述基础医学概论中的生物化学部分是研究人体的物质组成、生物大分子的功能和物质代谢及其调节的课程。通过学习本课程，为更深刻地认识疾病的发生、发展规律奠定扎实基础。

##### （二）教学时数：1 学时

##### （三）教学内容：

- 1.基础医学概论在基础医学中的地位与作用；
- 2.生物化学部分的基本内容：生物大分子、物质代谢与体温调节。

##### （四）教学方法：课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解探索生命现象的基本研究方法。

## 第二章 人体的基本构成

### 第一节 生物大分子

(一) **目的要求:**

- 1.掌握蛋白质、核酸、酶的基本概念、化学组成、基本结构特点;
- 2.熟悉蛋白质、核酸的理化性质;酶的作用机制及酶促反应动力学的基本概念;
- 3.了解蛋白质的结构与功能的关系、酶的分类、命名及与医学的关系。

(二) **教学时数:** 5.5 学时

(三) **教学内容:**

#### 1.蛋白质

- (1) 蛋白质的分子组成;
- (2) 蛋白质的分子结构;
- (3) 蛋白质的结构与功能的关系;
- (4) 蛋白质的理化性质;
- (5) 蛋白质的分离纯化。

#### 2.酶

- (1) 酶的分子结构与功能;
- (2) 酶促反应的特点与机制;
- (3) 酶促反应动力学;
- (4) 酶的调节。

#### 3.核酸

- (1) 核酸的化学组成;
- (2) DNA 的一级结构与功能;
- (3) RNA 的结构与功能;
- (4) 核酸的理化性质、变性和复性及应用;
- (5) 核酸酶。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 蛋白质的序列分析;酶的命名与分类、酶与医学的关系;核酸酶。

## 第三章 基因信息传递、表达调控及基因重组

### 第一节 DNA、RNA、蛋白质的生物合成

(一) **目的要求:**

- 1.掌握基因信息传递的现代中心法则;复制、转录、反转录和翻译的概念、特点、参与的酶

和因子的作用；三类 RNA 在翻译中的作用；原核生物与真核生物 DNA 聚合酶、RNA 聚合酶的异同；

2.熟悉复制、转录、逆转录、翻译的基本过程；RNA 转录后的加工成熟；

3.了解蛋白质合成后加工和输送。

**(二) 教学时数：**8 学时

**(三) 教学内容：**

1.DNA 的生物合成

(1) DNA 复制的基本规律；

(2) 参与 DNA 复制的一些酶类和蛋白质；

(3) DNA 生物合成的过程；

(4) 逆转录和其他复制方式。

2.RNA 的生物合成

(1) 转录模板；

(2) RNA 聚合酶；

(3) 模板与 RNA 聚合酶的辨认、结合；

(4) 转录过程。

3.蛋白质的生物合成

(1) 蛋白质合成体系；

(2) 蛋白质生物合成的过程；

(3) 蛋白质合成后加工和输送。

**(四) 教学方法：**课堂讲授法。

**(五) 教学手段：**多媒体+板书。

**(六) 自学内容：**蛋白质合成后加工和输送。

## 第七章 物质代谢与体温调节

### 第一节 物质代谢

**(一) 目的要求：**

1.掌握糖、脂、氨基酸、核苷酸、生物氧化各代谢途径的基本概念、细胞定位、关键酶及其催化的反应和生理意义；

2.熟悉糖代谢紊乱，蛋白质的营养作用；

3.了解糖、脂类的生理功能及消化吸收、磷脂的代谢。

**(二) 教学时数：**9 学时

**(三) 教学内容：**

1.糖代谢

(1) 概述；

- (2) 糖的分解代谢;
- (3) 糖原的合成与分解;
- (4) 糖异生作用;
- (5) 糖代谢紊乱。

## 2.脂类代谢

- (1) 脂类的生理功能;
- (2) 脂类的消化吸收;
- (3) 血浆脂蛋白;
- (4) 甘油三酯的中间代谢;
- (5) 磷脂的代谢;
- (6) 胆固醇的代谢。

## 3.氨基酸的代谢

- (1) 蛋白质的营养和氨基酸的生理功能;
- (2) 蛋白质的消化及吸收;
- (3) 氨基酸的一般代谢作用;
- (4) 氨的代谢;
- (5) 个别氨基酸的代谢。

## 4.核苷酸

- (1) 核苷酸的合成;
- (2) 核苷酸的分解代谢。

## 5.生物氧化

- (1) 生物氧化的概念和意义;
- (2) 线粒体氧化体系;
- (3) ATP 的生成和贮存利用。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 糖、脂类的生理功能及消化吸收; 磷脂的代谢。

## 第二节 肝代谢和肝衰竭

(一) **目的要求:**

- 1.掌握肝生物转化概念、反应类型;
- 2.熟悉肝脏在物质代谢及生物转化中的作用、胆汁酸和胆色素代谢;
- 3.了解肝功能障碍的常见病因、对机体的主要影响及肝性脑病。

(二) **教学时数:** 1 学时

(三) **教学内容:**

- 1.肝在物质代谢中的作用；
- 2.肝的生物转化作用；
- 3.胆汁酸代谢；
- 4.胆色素代谢与黄疸。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+双语教学。

(六) **自学内容:** 肝功能障碍的常见病因、对机体的主要影响及肝性脑病。

## 【实验课部分】

### 实验一 生物化学实验总论

(一) **目的要求:**

- 1.掌握生物化学实验的设计原则与实验技术；
- 2.熟悉生物化学实验的目的与基本内容；
- 3.了解生物化学实验课的要求、实验报告的书写规则及实验室规则。

(二) **教学内容:**

- 1.生物化学实验的目的；
- 2.生物化学实验的基本内容；
- 3.生物化学实验课的要求；
- 4.生物化学实验报告的书写规则；
- 5.生物化学实验室规则。

### 实验二 分别提取动物组织中的 DNA 和 RNA 及核酸定性分析

(一) **目的要求:**

- 1.掌握分别提取动物组织中 DNA 和 RNA 的方法；掌握定性分析 DNA 或 RNA 的方法；
- 2.熟悉分别提取动物组织中 DNA 和 RNA 的原理；熟悉定性分析 DNA 或 RNA 的原理。

(二) **教学内容:**

- 1.制备匀浆；
- 2.分离提取；
- 3.核酸的水解；
- 4.核酸的鉴定：①嘌呤碱的鉴定；②核糖的鉴定；③脱氧核糖的鉴定；④磷酸的鉴定。

### 实验三 酶的专一性及影响酶活性的因素

(一) **目的要求**

- 1.掌握验证酶的专一性及温度、pH、激动剂和抑制剂对酶活性影响的实验方法；
- 2.熟悉验证酶的专一性及温度、pH、激动剂和抑制剂对酶活性影响的实验原理；
- 3.了解实验设计的对照原则。

## (二) 教学内容

1. 唾液淀粉酶的专一性;
2. 温度对唾液淀粉酶活性的影响;
3. pH 对唾液淀粉酶反应速度的影响;
4. 激动剂和抑制剂对唾液淀粉酶的影响。

### 实验四 酵母蔗糖酶米氏常数测定

#### (一) 目的要求

1. 掌握蔗糖酶米氏常数测定的原理及方法;
2. 熟悉蔗糖酶米氏常数测定的意义;
3. 验证底物浓度对酶促反应速度的影响。

#### (二) 教学内容

1. 制备酶反应液;
2. 还原糖的测定;
3. 计算还原糖的生成量;
4. 作图求  $K_m$  值。

### 实验五 醋酸纤维薄膜电泳法分离血清蛋白

#### (一) 目的要求:

掌握醋酸纤维薄膜电泳法分离血清蛋白的操作技术与原理。

#### (二) 教学内容:

1. 准备;
2. 点样;
3. 电泳;
4. 染色。

执笔: 郑军

审阅: 裴晋红

# 《线性代数》教学大纲

课程编号: 120410X2

课程名称: 《线性代数》(Linear Algebra)

课程性质: 必修(考查课)

学 分: 2 学分

总 学 时: 32 学时

理论学时: 32 学时

实验学时: 0 学时

先修课程: 高等数学

参考教材: 1.郝志峰编,《线性代数》(第三版),高等教育出版社,2003.

2.刘深泉编,《线性代数及其应用》(第一版),机械工业出版社,2005.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

线性代数是工科类专业一门主要的基础理论课,是讨论有限维空间线性理论的一门学科,由于线性问题广泛存在于科学技术的各个领域,而且线性问题的处理方法是许多非线性问题处理方法的基础,因此本课程所介绍的方法广泛应用于各个学科。通过本课程的学习,要求学生系统地获得行列式、矩阵、 $n$  维向量、线性方程组、特征值和特征向量、实二次型的基本知识,必要的基本理论及常用的数学方法,具有比较熟练的运算能力,能够运用获得的基本知识和基本技能去分析问题和解决问题,同时注意培养抽象思维能力与一定的逻辑推理能力。

线性代数的某些内容与解析几何有密切联系,例如向量空间与几何空间、二次型与二次曲面的联系,特别是向量空间中向量的线性运算、线性相关性、内积、长度、正交等概念都是几何空间中相应概念的推广,因而在学习线性代数时,紧密结合几何空间这一具体模型中的问题,将有助于对抽象概念的理解并且有利于培养解决实际问题的能力。

线性代数是工科有关专业技术基础课与专业课的先修课程,它与后继课程有着十分密切的联系,在建立数学模型和数值计算中起着十分重要的作用。所以,学好线性代数,奠定一定的数学基础,对以后的学习无疑是十分必要的。

## 二、课程教学的基本要求

### (一) 课程理论与基本知识

- 1.掌握行列式的定义、性质及计算方法;
- 2.掌握矩阵的性质及计算,了解克拉默法则;
- 3.掌握矩阵的初等变换与线性方程组的解法;
- 4.掌握向量组的线性相关、线性无关,向量组的秩;掌握线性方程组解的结构,了解向量空间;
- 5.掌握方阵的特征值、特征向量;掌握相似矩阵、对称矩阵的对角化;掌握二次型及其标准

形；了解用配方法化二次型成标准形；了解正定二次型；

6.了解线性空间与线性变换。

## (二) 基本技能

1.了解线性代数的发展历史、主要内容及其在数学中的基本地位，了解线性代数与高等数学、解析几何的密切联系，初步掌握线性空间的概念；

2.掌握用行列式、矩阵、向量等方法解方程组，探讨方程组解的结构，了解矩阵理论和方程组理论的关系；

3.掌握用矩阵、向量等方法解决二次型问题；

4.了解线性代数在工程技术、医学等方面的应用；了解相应领域线性代数模型的建立。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分(无)		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
第一章 行列式	4			0
第二章 矩阵及其运算	6			0
第三章 矩阵的初等变换与线性方程组	6			0
第四章 向量组的线性相关性	6			0
第五章 相似矩阵及二次型	8			0
第六章 线性空间与线性变换	2			0
合计	32			0

## 四、考核

1.考核方式：理论考核(笔试)+平时成绩(作业)。

2.成绩构成：理论考核 80%+平时成绩 20%。

## 五、课程基本内容

### 【理论课部分】

#### 第一章 行列式

##### (一) 目的要求:

- 1.理解全排列、逆序数的概念及逆序数在  $n$  阶行列式定义中的作用；
- 2.掌握二阶、三阶行列式的展开式，理解  $n$  阶行列式的定义；
- 3.熟练掌握  $n$  阶行列式的性质及计算  $n$  阶行列式的常用方法；
- 4.了解拉普拉斯定理与行列式的乘法公式。

##### (二) 教学时数: 4 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.二阶、三阶行列式；

- 2.全排列、逆序数;
3. $n$ 阶行列式定义;
- 4.对换;
- 5.行列式的性质;
- 6.行列式按行(列)展开。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 对换; 行列式的性质 1。

## 第二章 矩阵及其运算

(一) **目的要求:**

- 1.掌握矩阵的概念及单位矩阵、对角矩阵、对称矩阵和反对称矩阵等特殊的矩阵;
- 2.掌握矩阵的加法、数乘、乘法、转置、方阵的行列式等运算的概念及性质; 了解共轭矩阵及性质;
- 3.掌握逆矩阵的概念及性质, 掌握用伴随矩阵法求逆矩阵的方法, 能利用逆矩阵解简单的矩阵方程;
- 4.掌握克拉默法则并会用该法则求解线性方程组;
- 5.理解分块矩阵及其运算, 理解分块矩阵在线性代数中的作用。

(二) **教学时数:** 6 学时

(三) **教学内容:**

- 1.矩阵;
- 2.矩阵的运算;
- 3.逆矩阵;
- 4.克拉默法则;
- 5.矩阵的分块。

(四) **教学方法:** 课程讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 矩阵运算在管理领域应用举例。

## 第三章 矩阵的初等变换与线性方程组

(一) **目的要求:**

- 1.掌握矩阵的初等变换的概念及性质。
- 2.掌握矩阵的秩的概念; 了解矩阵的奇异性; 掌握用初等变换求矩阵的秩的方法。
- 3.理解解线性方程组的高斯消元法; 掌握线性方程组解的存在性定理。
- 4.掌握初等矩阵的概念及性质, 能够用初等变换法求逆矩阵。

(二) **教学时数:** 6 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.矩阵的初等变换;
- 2.矩阵的秩;
- 3.线性方程组的解;
- 4.初等矩阵。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 用矩阵的初等变换不改变矩阵的秩; 方程组理论中的定理推广到矩阵方程。

#### 第四章 向量组的线性相关性

**(一) 目的要求:**

- 1.理解关于  $n$  维向量之间的线性关系的重要结论, 掌握向量的线性关系与线性方程组的解之间的关系;
- 2.掌握运用定义与初等变换讨论向量之间的线性关系的方法;
- 3.了解向量组等价的概念; 理解向量组的极大线性无关组与向量组的秩的概念, 掌握其主要结论;
- 4.理解向量组的秩与矩阵的秩的关系, 掌握用初等变换法求向量组的极大线性无关组与秩的方法;
- 5.了解向量空间, 齐次线性方程组的解空间和欧氏空间等概念;
- 6.理解齐次与非齐次线性方程组的解的结构, 熟练掌握用初等变换法求线性方程组的通解的方法。

**(二) 教学时数:** 6 学时

**(三) 教学内容:**

1. $n$  维向量;
- 2.向量组的线性相关性;
- 3.向量组的秩;
- 4.向量空间;
- 5.线性方程组的解的结构。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 结合解析几何知识理解向量空间、基底、维数等概念。

#### 第五章 相似矩阵及二次型

**(一) 目的要求:**

- 1.理解向量的内积、正交等概念; 掌握线性无关向量组的正交化和单位化的方法; 掌握向量

空间标准正交基的概念及计算方法;

2.理解矩阵的特征值与特征向量的概念、性质与计算方法;

3.理解相似矩阵的概念及性质,掌握  $n$  阶方阵能相似于对角矩阵的充要条件及求矩阵的相似对角矩阵的方法;

4.理解正交矩阵的概念及性质;

5.了解实对称矩阵的特征值与特征向量的性质,掌握求实对称矩阵的相似对角矩阵的方法;

6.了解实二次型和它的矩阵、秩等概念,了解实二次型经非退化的线性变换后仍为二次型且秩不变性质;

7.了解合同矩阵的概念及性质;

8.理解二次型的标准形与规范形,掌握用正交变换化二次型为标准形,了解化二次型为标准形的配方法;

9.理解惯性定理,理解正定二次型与正定矩阵的概念及性质;掌握正定二次型与正定矩阵的判别方法。

**(二) 教学时数:** 8 学时

**(三) 教学内容:**

1.向量的内积;

2.方阵的特征值与特征向量;

3.相似矩阵;

4.实对称矩阵的相似对角矩阵;

5.二次型及其标准型;

6.化二次型为标准型;

7.正定二次型。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 用矩阵、向量、二次型等方法解决解析几何中的二次曲线、二次曲面等问题。

## **\*第六章 线性空间与线性变换**

**(一) 目的要求:**

1.了解线性空间的定义与性质;

2.理解线性空间的基、维数、坐标等概念;

3.理解线性空间不同基之间的过渡矩阵的概念,掌握  $n$  维向量空间中的基变换和坐标变换公式;

4.理解线性变换与矩阵之间的关系,了解线性变换在基下的矩阵。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

1.线性空间的概念与性质;

2.维数、基与坐标;

3.基变换与坐标变换;

4.线性变换;

5.线性变换的矩阵表示。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解向量空间推广到线性空间后基底、维数、变换等概念。

执笔: 宋晋生

审阅: 张喜红

# 《工程制图》教学大纲

课程编号: 090301X2

课程名称: 《工程制图》(Engineering Drawing)

课程性质: 必修(考试课)

学 分: 3 学分

总 学 时: 48 学时

理论学时: 36 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 平面几何、立体几何

- 参考教材:
- 1.杨惠英、王玉坤主编,《机械制图(非机类)》(第三版),清华大学出版社,2015.
  - 2.王之煦、吴元骥主编,《画法几何及工程制图》(第四版),浙江大学出版社,2015.
  - 3.朱希夫、朱建霞等主编,《工程制图》(第四版),科学出版社,2015.
  - 4.王迎、栾英艳主编,《工程制图》(第一版),机械工业出版社,2017.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

工程制图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技术基础课,主要目的是培养学生绘图、读图的基本技能和空间想象能力。它是一门工科基础课程,也是工程人员的入门课程,在整个专业课程中起着承上启下的作用。

本课程的主要任务是掌握正投影法的基本原理及其应用的基础上,培养学生绘制和阅读机械图样或其它专业图样的基本能力,培养图解简单空间几何问题的能力,培养对三维形状与相关位置的空间逻辑思维能力和形象思维能力。此外,在教学过程中还必须有意地培养自学能力、分析问题和解决问题的能力,以及认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

## 二、课程教学的基本要求

(一) 画法几何与制图基础知识:

- 1.掌握点、直线、平面的投影特性和作图方法;
- 2.掌握平面立体和曲面立体(基本立体)的投影特性和作图方法;
- 3.掌握截交线的作图方法(截平面限用特殊位置平面);掌握相贯线(限于两圆柱正交)的作图方法;
- 4.掌握组合体的画图、读图方法及尺寸标注;
- 5.掌握机件常用的图样画法。

(二) 机械制图:

- 1.能阅读与绘制简单的零件图(图形数量不少于3个)。能识别表面粗糙度符号、尺寸公差;
- 2.掌握螺纹、常用螺纹紧固件及其连接的规定画法;

3.能阅读简单的装配图（非标准零件数量不少于4件）。

### 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
制图的基本知识	2	线型练习与几何作图	综合性	2
点、直线、平面的投影	6			
基本体的投影	2			
平面与立体相交	2			
立体与立体相交	2			
组合体	4	绘制三视图	综合性	4
机件图样的画法	4	绘制剖视图	综合性	2
轴测图	2			
尺寸标注基础	2			
螺纹紧固件及常用件	4			
零件图	4	绘制零件图	综合性	4
装配图	2			
合计	36			12

### 四、考核

1.考核方式：本课程采用期末考试和平时成绩考核相结合的方式进行考核。期末考试主要采用闭卷方式，考试范围影涵盖所有讲授内容，考试内容应能客观反映学生对本课程主要原理、方法的掌握、理解程度和对所学知识的综合运用能力。平时成绩考核和平时的理论、实验教学相辅相成，考核学生在平时的表现情况，将终结性评价和过程性评价有机结合起来，引导学生不仅要重视期末考试，还要注重平时学习，达到全过程育人的目的。

2.成绩构成：期末考试占70%，平时成绩占30%。平时成绩主要包括习题集作业、手工绘图、随堂测验等形式。

### 五、课程基本内容

#### 【理论课部分】

#### 第一章 制图的基本知识

##### （一）目的要求：

- 1.了解《机械制图》国家标准的基本规定；
- 2.能正确使用绘图工具和仪器。

##### （二）教学时数：2学时

##### （三）教学内容：

1. 图纸幅面、图框格式和尺寸、标题栏格式和内容、常用的比例和字体；
2. 图线的种类、应用和画法；
3. 绘图工具及使用方法。

(四) **教学方法：**讲授和黑板作图演示相结合。

(五) **教学手段：**多媒体演示。

(六) **自学内容：**平面图形的画法。

## 第二章 点、直线、平面的投影

(一) **目的要求：**

1. 了解用正投影法表达空间形体的基本原理及其在作图中的应用；
2. 熟悉理解正投影法的基本概念；
3. 掌握点、直线、平面在三面投影的作图方法；
4. 掌握在平面上作点、作线的方法。

(二) **教学时数：**6 学时

(三) **教学内容：**

1. 投影法的基本概念、投影法的分类

- (1) 投影法的概念、种类、应用；
- (2) 正投影法的基本性质。

2. 点的三面投影规律

重点讲授点的投影与其直角坐标的关系以及由点的两个投影求作第三投影的方法。

- (1) 点的三面投影规律；
- (2) 点的投影与其直角坐标的关系以及由点的两个投影求作第三投影的方法；
- (3) 特殊位置点的投影；
- (4) 重影点的概念和两点的相对位置。

3. 直线的投影

重点讲授各种位置直线的投影特性，并能根据投影特性判别直线对投影面的相对位置。

- (1) 三种投影面平行线和三种投影面垂直线的投影特性；
- (2) 直线上点的投影特性；
- (3) 两直线各种相对位置（平行、相交、交叉）的投影特点。

4. 平面的投影

- (1) 平面在投影图上的表示法；
- (2) 各种位置平面的投影特性，能根据投影特性判别平面对投影面的相对位置。

5. 直线与平面及两平面的相对位置

(1) 直线与平面、平面与平面平行关系的投影特征，根据其几何条件能进行相应的作图；根据投影图判断平行关系的方法；

- (2) 直线与平面、平面与平面相交关系的图解作图方法;
- (3) 判断直线与平面, 平面与平面相交后可见性的原理和方法。

**(四) 教学方法:** 讲授和黑板作图演示相结合。

1.着重突出空间概念的培养, 这是树立空间概念, 搭起空间架子的起步。这部分教学要突出空间位置的判断。运用直观教具, 采用讲授和演示教学法, 讲清三投影面体系的有关内容和展开方法。

2.为了进一步加强空间思维的训练, 要用一定量的例题作演示性讲解, 并布置适当的练习加以巩固。

**(五) 教学手段:** 多媒体演示。

### 第三章 基本体的投影

**(一) 目的要求:**

- 1.熟练掌握平面立体和圆柱体的三视图画法;
- 2.熟悉理解平面立体投影的特性;
- 3.熟练利用点所在的面上的积聚性和辅助线法在平面基本体和回转体表面取点、取线。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.三视图的绘图方法;
- 2.平面体(棱柱和棱锥)的投影图作图方法和立体表面取点和取线的方法;
- 3.曲面体(以圆柱、圆锥、球等回转体为代表)的正投影图作图方法和立体表面取点、取线方法。

**(四) 教学方法:** 用教学模型辅助讲解。

**(五) 教学手段:** 多媒体演示, 基本体模型。

**(六) 自学内容:** 在圆环表面取点、取线的作图方法。

### 第四章 平面与立体相交

**(一) 目的要求:**

1.熟练掌握求平面立体截交线的方法, 即利用在立体表面上取点、取线的方法绘制截交线和截切后的平面立体的投影;

- 2.熟练掌握圆柱体、圆锥体、圆球体截割的截交线的作图方法。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.截平面与截交线的概念;
- 2.截交线的两个基本性质;
- 3.平面立体截割的截交线的投影;

重点讲授平面立体被投影面垂直面切割后的截交线的作图方法。

4. 曲面立体截割的截交线的投影;

重点讲授圆柱体被平面切割后的截交线的作图方法。

(四) **教学方法:** 要特别强调先作出原始的完整几何体, 然后分步截割, 并举例说明作图方法。

(五) **教学手段:** 多媒体演示。

(六) **自学内容:** 圆球的截交线。

## 第五章 立体与立体相交

(一) **目的要求:**

1. 了解相贯线的基本性质;

2. 熟练掌握求曲面立体相贯线的方法, 即求两个曲面立体表面上共有点的投影, 然后把各点的同名投影依次光滑连接起来。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1. 相贯线的概念;

2. 相贯线的两个基本性质;

3. 立体表面相交的相贯线的作图方法;

重点讲授利用立体投影的积聚性求作两个圆柱体相贯的相贯线的作图方法。

4. 相贯线的特殊情况。

(四) **教学方法:**

作图时, 依次求出特殊点和一般点, 判别其可见性, 然后将各点光滑连接起来, 即得相贯线。作图较繁琐, 注重演示说明。

(五) **教学手段:** 多媒体演示。

## 第六章 组合体

(一) **目的要求:**

1. 了解组合体的组合形式, 掌握表面连接关系;

2. 熟练掌握形体分析与线面分析的方法;

3. 熟练掌握组合体的三视图的绘图方法;

4. 掌握形体分析法在读图中的实际应用, 并会综合运用两种读图方法读较复杂的组合体视图。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

1. 组合体的组合方式及表面过渡关系;

2. 用形体分析法分析组合体;

3. 组合体的画图方法;

4. 组合体视图的阅读方法。

(四) **教学方法:** 用模型辅助讲解。

(五) **教学手段:** 多媒体演示。

## 第七章 机件图样的画法

(一) **目的要求:**

1.了解国家标准《技术制图》中一些常用的表达方法;  
2.熟悉并掌握常用的视图、剖视图、剖面图的画法, 以及一些常用的简化画法和其它规定画法;

3.会将各种表达方法综合运用到读图和绘图中去。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.机件的视图表达方法(包括基本视图、斜视图、局部视图);
- 2.机件的剖视表达方法(包括全剖、半剖、局部剖、斜剖、阶梯剖、旋转剖等剖视图的画法);  
重点讲授剖视图的画法和标注方法, 三种剖视图的的画法、标注方法和应用场合。
- 3.移出断面和重合断面的表达方法;
- 4.其他表达方法。

(四) **教学方法:**

应从各种剖视的应用场合入手, 举例说明, 各种剖视图的的画法采用对比的方法讲解。

(五) **教学手段:** 多媒体演示。

(六) **自学内容:** 第三角投影法。

## 第八章 尺寸标注基础

(一) **目的要求:**

- 1.掌握常用尺寸的标注方法;
- 2.会完整、清晰地标注组合体的尺寸;
- 3.掌握常见结构的尺寸注法。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.尺寸标注的基本规定;
- 2.常用尺寸的标注方法;
- 3.组合体的尺寸标注;
- 4.尺寸标注的清晰布置。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体演示。

(六) **自学内容:** 常见形体的尺寸标注方法。

## 第九章 螺纹紧固件及常用件

(一) **目的要求:**

- 1.了解键、销、齿轮、滚动轴承、弹簧的功用、种类及标记;
- 2.熟悉常见螺纹紧固件及其标注;
- 3.掌握螺纹画法及标注。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.螺纹画法及标注;
- 2.螺纹紧固件及其连接;
- 3.键的作用、型式, 普通平键的画法和标记;
- 4.销的作用、型式、规定标记和连接画法;
- 5.直齿圆柱齿轮的的画法和啮合画法; 各部分的名称与尺寸关系。

(四) **教学方法:** 对照挂图和教学模型讲解。

(五) **教学手段:** 多媒体演示。

(六) **自学内容:** 弹簧的种类、用途和规定画法; 滚动轴承的种类、用途和规定画法。

## 第十章 零件图

(一) **目的要求:**

- 1.了解零件图的内容与视图选择;
- 2.了解理解零件的工艺结构;
- 3.掌握零件尺寸的合理标注和画读零件图的方法与步骤;
- 4.掌握表面粗糙度代号的注法, 能了解代号中各种符号和数字的含义;
- 5.能正确理解极限和配合的基本术语;
- 6.掌握极限与配合代号在图样上的标注方法。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.零件图的作用和内容及零件的主视图选择的两个基本原则;
- 2.四类典型零件的表达方案;
- 3.零件图的尺寸标注;
- 4.画零件图的方法和步骤;
- 5.读零件图的方法和步骤;
- 6.零件的表面粗糙度;
- 7.极限与配合。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体演示。

(六) **自学内容:** 零件的工艺结构, 零件图上形状和位置公差代号的标注和识读。

## 第十一章 装配图

**(一) 目的要求:**

- 1.了解装配图的功用和内容;
- 2.熟悉装配图的规定画法和特殊画法;
- 3.掌握读装配图的方法。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.装配图在生产与设计中的作用和装配图的内容;
- 2.装配图的规定画法和特殊表达方法;
- 3.装配图的零、部件编号与明细栏;
- 4.装配图的尺寸标注和技术要求;
- 5.读装配图的基本要求、方法和步骤。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体演示。

**(六) 自学内容:** 由装配图拆画零件图。

**【实验课部分】**

**实验一 线型练习与几何作图**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握国家标准中关于图幅、图框、图标、图线、文字的规定;
- 2.掌握利用铅笔、三角板和圆规等绘图工具绘制圆弧、椭圆、正多边形等基本几何图形;
- 3.掌握图线的粗细要求, 交接要求。

**(二) 教学内容:**

- 1.《机械制图》国家标准的基本规定;
- 2.绘图工具和仪器的使用;
- 3.基本几何图形的绘制;
- 4.掌握平面图形的绘制步骤和方法。

**实验二 绘制三视图**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握对组合体进行形体分析的方法;
- 2.掌握利用三视图表达组合体的绘图方法, 并提高学生的读图能力;
- 3.掌握三视图尺寸标注的方法。

**(二) 教学内容:**

选择模型, 绘制三视图并标注尺寸。

- 1.进行形体分析;

- 2.确定主视图;
- 3.选择尺寸基准,确定绘图比例、图幅;
- 4.布图,画基准线。注意视图之间预留标注尺寸位置;
- 5.逐个画出各形体的三视图;
- 6.检查、整理图形,将作图线擦除;
- 7.标注尺寸;
- 8.加深。

### 实验三 绘制剖视图

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握机件的各种表达方法,正确运用剖视、断面或其它表达方法正确、完整、清晰地表达机件的内外结构和形状;
- 2.掌握剖视图的图示方法和特点;
- 3.掌握剖视图的尺寸标注的方法。

#### (二) 教学内容:

选择模型,用适当的表达方法(剖视图、断面图或其它表达方法)表示该立体的内外结构形状,并标注尺寸。

- 1.对所选模型进行形体分析,在此基础上选择合理、简捷的表达方案;
- 2.确定图幅和绘图比例,合理布置各视图的位置;
- 3.逐步画出各视图;
- 4.检查、整理图形,擦除作图线;
- 5.标注尺寸;
- 6.加深。

### 实验四 绘制零件图

#### (一) 目的要求:

- 1.根据模型的结构特点,采用适当的表达方法合理清晰地表达模型内外形状;
- 2.要求图面整洁,投影关系正确,图线清晰,粗细明显,尺寸标注完整;
- 3.绘制一张完整的零件图。

#### (二) 教学内容:

通过实验能够绘制一张完整的零件图,要求能合理表达零件的结构特点,尺寸标注完整。

- 1.各部分尺寸由绘图工具测量模型得到;
- 2.选用适当表达方法表达零件的内外结构;
- 3.标注表面粗糙度和尺寸;
- 4.绘制标题栏,添加文字。

执笔：李瑞霞

审阅：石春花

# 《大学物理（二）》教学大纲

课程编号: 120106X3

课程名称: 《大学物理（二）》(University Physics (b))

课程性质: 必修(考试课)

学 分: 3 分

总 学 时: 48 学时

理论学时: 48 学时

先修课程: 高等数学

参考教材: 1.毛骏键、顾牡主编,《大学物理学》(上、下册)(第二版),高等教育出版社,2013.  
2.大学物理编写组,《大学物理》(上、下册),天津大学出版社,2010.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

以物理学基础为内容的大学物理课程,是高等学校生物医学工程专业学生一门重要的通识性必修基础课。该课程所授的基本概念、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,是一个科学工作者和工程技术人员所必备的。

大学物理课程在为学生系统地打好必要的物理基础,培养学生树立科学的世界观,增强学生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等方面,具有其他课程不能替代的重要作用,在人才的科学素质培养中具有重要的地位。

通过大学物理课程的教学,应使学生对物理学的基本概念、基本理论和基本方法有比较系统的认识和正确的理解,并具有初步应用的能力,为运用物理学的原理、方法和手段解决实际问题打下坚实的基础,并为进一步学习打下坚实的基础。在大学物理课程的各个教学环节中,都应在传授知识的同时,注重学生分析问题和解决问题能力的培养,注重学生探索精神和创新意识的培养,努力实现学生知识、能力、素质的协调发展。

学好大学物理学,不仅对生物医学工程专业学生在校的学习十分重要,而且对学生毕业后的工作和进一步学习新理论、新知识、新技术、不断更新知识都将产生深远的影响。

## 二、课程教学的基本要求

掌握简谐运动以及平面简谐波的描述特点、研究方法以及线性运动叠加原理。熟悉平面简谐波函数的物理意义以及波是能量传播的一种重要形式,熟悉相位及相位差的物理意义、相位传播的概念和相位差在波的叠加中的作用。

掌握光的干涉、衍射和偏振,熟悉光栅光谱的特征以及光谱分析的意义,了解光学精密测量的基本方法。

掌握狭义相对论的基本原理、研究方法,通过与绝对时空观的比较,建立狭义相对论的时空观。

掌握量子力学的基本原理，建立物质波粒二象性和量子化的概念。熟悉微观物质的描述方式和波函数的统计意义，熟悉波函数和薛定谔方程是量子力学状态描述的手段。

### 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
振动和波动	12			
波动光学	12			
狭义相对论	6			
量子物理	18			
合计	48			

### 四、考核

1.考核方式：平时考核、期末考试。

2.成绩构成：平时成绩 20%，期末考试 80%。平时成绩由任课老师根据平时作业、期中考试及其它考核方式给出。期末考试采用闭卷形式。

### 五、课程基本内容

#### 【理论课部分】

#### 第一章 振动和波动

##### (一) 目的要求:

- 1.掌握简谐振动的基本规律，简谐振动的合成方法；
- 2.掌握机械波的基本概念和波的传播规律，波的叠加原理及干涉的形成和规律；
- 3.熟悉波函数的物理意义；
- 4.熟悉声压、声强、响度和声强级的意义；
- 5.了解阻尼振动、受迫振动和共振；
- 6.了解声学的基本知识、超声波的特性及其应用；
- 7.了解次声波，超光速运动。

##### (二) 教学时数：12 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.简谐运动；
- 2.振动的合成和分解；
- 3.阻尼振动、受迫振动和共振；
- 4.机械波的产生和传播；
- 5.平面简谐波；
- 6.声波、超声波；

7.波的干涉和波的衍射;

8.多普勒效应。

(四) **教学方法:** 课堂启发式讲授法, 讨论法, 练习法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 次声波; 超波速运动。

## 第二章 波动光学

(一) **目的要求:**

1.掌握杨氏双缝干涉、薄膜干涉、夫琅禾费单缝衍射、光栅衍射、马吕斯定律、反射和折射时光的偏振;

2.熟悉单色光、相干光、光程与光程差的概念;

3.了解夫琅禾费圆孔衍射、光的偏振状态、起偏和检偏、光的双折射以及偏振光的干涉;

4.了解迈克尔孙干涉仪, X 射线衍射, 偏振光的干涉。

(二) **教学时数:** 12 学时

(三) **教学内容:**

1.光的本性;

2.光的相干性, 杨氏双缝干涉;

3.薄膜干涉;

4.光的衍射;

5.光的偏振;

6.光的双折射。

(四) **教学方法:** 课堂启发式讲授法, 讨论法, 练习法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 迈克尔孙干涉仪; X 射线衍射; 偏振光的干涉。

## 第三章 狭义相对论

(一) **目的要求:**

1.掌握狭义相对论的两个基本原理和洛伦兹变换;

2.掌握较简单的有关长度缩短及时间膨胀的问题, 质速关系和质能关系;

3.熟悉狭义相对论的时空观及其与经典力学时空观的差异, 通过与绝对时空观的比较, 建立狭义相对论的时空观;

4.了解迈克尔孙-莫雷实验, 相对论与电磁特性。

(二) **教学时数:** 6 学时

(三) **教学内容:**

1.基于绝对时空的力学理论;

2.狭义相对论基本原理与时空的相对性;

- 3.洛伦兹变换;
- 4.光的多普勒效应;
- 5.相对论动力学。

(四) **教学方法:** 课堂启发式讲授法, 讨论法, 练习法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 迈克尔孙-莫雷实验; 相对论与电磁特性。

#### 第四章 量子物理

(一) **目的要求:**

- 1.掌握一维定态薛定谔方程并理解其意义;
- 2.掌握不确定关系并且会用不确定关系对微观世界某些物理量进行估算;
- 3.熟悉光和实物粒子的波粒二象性;
- 4.熟悉普朗克量子假设、玻尔量子化假设以及爱因斯坦光子假设在近代物理发展中的地位和意义, 康普顿效应及能量守恒、动量守恒在微观过程中的应用;
- 5.熟悉波函数及其统计解释;
- 6.熟悉原子的壳层结构及激光的产生和特点;
- 7.了解一维无限深势阱的薛定谔方程的解, 从而理解能量的量子化;
- 8.了解氢原子光谱和玻尔理论。

(二) **教学时数:** 18 学时

(三) **教学内容:**

- 1.黑体辐射和普朗克量子假设;
- 2.光电效应 爱因斯坦光量子理论;
- 3.康普顿效应;
- 4.粒子的波动性;
- 5.德布罗意波的统计诠释 不确定关系;
- 6.波函数 薛定谔方程;
- 7.一维定态问题;
- 8.氢原子结构;
- 9.电子的磁矩 原子的壳层结构;
- 10.激光。

(四) **教学方法:** 课堂启发式讲授法, 讨论法, 练习法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 氢原子光谱和玻尔理论。

执笔：刘小利

审阅：袁小燕

# 《生理学》教学大纲

课程编号: 121010X3

课程名称: 《生理学》(Physiology)

课程性质: 必修(考试课)

学 分: 4 学分

总 学 时: 48 学时

理论学时: 24 学时

实验学时: 24 学时

先修课程: 高等数学、医用物理、医用化学、细胞生物学

参考教材: 1.王爱梅主编,《生理学》(第一版),人民卫生出版社,2015.

2.朱大年 王庭槐主编,《生理学》(第八版),人民卫生出版社,2013.

3.岳利民 崔慧先主编,《人体解剖生理学》(第六版),人民卫生出版社,2011.

4.白波 杜友爱主编,《生理学》(第一版),江苏科学技术出版社,2013.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

生理学(physiology)是以生物体的生命活动现象和各个组成部分的功能为研究对象的一门基础医学科学,是医学教育中的重要基础课程之一。人体生理学的主要任务是阐明构成人体各系统的器官和细胞所表现的各种生命活动过程、功能表现的内部机制及其规律。掌握和利用这些机制、规律,可以为疾病的发生、发展过程以及疾病的诊断、防治等研究提供理论基础。生理学的教学任务应该使学生掌握正常人体功能活动的基本规律,为后续课程奠定基础,而且更重要的是培养学生分析问题和解决问题的能力,为毕业后从事专业实践和科研等工作打下必要的生理学基础。

## 二、课程教学的基本要求

### (一) 基础理论与基础知识

本教学大纲是为四年制本科生物医学工程专业而制定的。编写的主导思想是落实“宽口径、厚基础,兼顾专业”的培养原则,体现我校本科生理学教学“加强基本理论知识,重视与临床学科及各专业知识相整合”的特点,增强学生自学和综合分析问题的能力,提高学生的科学思维素质,以培养适应新世纪医学发展要求的本科医学人才。

本教学大纲按照王爱梅主编的《生理学》(第一版),进行编写。包括理论课和实验课两部分。大纲内容的理论部分所列内容分为掌握、熟悉和了解三个层次,掌握内容是生理学的重点知识,要求学生牢固掌握,并能融会贯通地应用到分析和解决实际问题中;熟悉内容多为生理学与其他学科相互交叉的内容,要求学生对其有明确的印象;了解内容所涉及到的往往是易于自学的知识或以及新近展、新方法等,学生应该对其有所了解 and 认识。提倡在生理学理论教学中采用双语教

学方式，逐渐加大英语授课比重，使学生的生理学知识水平适应现代医学各学科、专业发展的要求。

## （二）基本技能

实验部分所列内容包括基本技能训练、验证性实验和综合性实验，由生理学教研室和机能学综合实验室共同安排完成。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
第一章 绪论	1			
第二章 细胞的基本功能	4	生理学实验课要求；实验报告的书写；蛙类手术器械、相关仪器介绍. 蟾蜍神经腓肠肌标本制备，刺激强度对肌肉收缩高度的影响；刺激频率对肌肉收缩形式的影响	验证性	5
第三章 血液	0(自学)	血型鉴定；血液凝固；红细胞渗透脆性测定；红细胞沉降速率测定及讨论	验证性	4
第四章 循环系统	7	哺乳动物手术器械简介；基本技能操作；家兔呼吸运动的调节；胸内负压的测定	综合性	5
第五章 呼吸系统	3	兔胆汁分泌的调节；胃肠运动观察	综合性	5
第六章 消化系统	0(自学)	尿生成的影响因素	综合性	5
第七章 能量代谢	0(自学)			
第八章 泌尿系统	3			
第九章 感觉器官	0(自学)			
第十章 神经系统	6			
第十一章 内分泌	0(自学)			
第十二章 生殖	0(自学)			
合计	24			24

## 四、考 核

### 1.考核方式：

(1) 过程性评价包括实验操作考核、实验报告、课堂提问及线上、线下讨论评分、课外作业、出勤率评分。

(2) 终结性评价：期末考试。

2.成绩构成：总成绩为过程性评价和终结性评价按一定比例加权之后的总和。

## 五、课程基本内容

## 【理论课部分】

### 第一章 绪论

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握机体的内环境与内环境稳态、人体功能活动的调节方式及相关基本概念;
- 2.熟悉生命活动的基本表现、体内的控制系统;
- 3.了解生理学的基本研究方法。

#### (二) 教学时数: 1 学时

#### (三) 教学内容:

- 1.概述 生理学的研究对象、任务、研究内水平和方法;
- 2.生命活动的基本表现: 新陈代谢、兴奋性、生殖和适应性;
- 3.体液和内环境: 体液的分布, 内环境及内环境稳态;
- 4.人体功能活动的调节: 神经调节、体液调节和自身调节; 体内自动控制系统。反射、反馈、正反馈、负反馈及前馈的概念。

#### (四) 教学方法: 1. 启发诱导式, 提问讨论式; 2. 联系临床, 结合案例。

#### (五) 教学手段: 多媒体课件与板书相结合。

#### (六) 自学内容: 各种生理学实验方法比较。

### 第二章 细胞的基本功能

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握细胞膜跨膜物质转运功能的几种方式的概念; 细胞的生物电基本现象、静息电位与动作电位的产生机制; 阈电位与局部电位; 兴奋过程中兴奋性周期性变化; 神经肌肉接头处兴奋传递过程、以及兴奋-收缩耦联的概念;
- 2.熟悉兴奋在同一细胞上的传导; 细胞的信号转导、骨骼肌的收缩原理及骨骼肌收缩效能的影响因素;
- 3.了解细胞膜的基本结构和骨骼肌细胞的微细结构。

#### (二) 教学时数: 4 学时

#### (三) 教学内容:

- 1.细胞膜的跨膜物质转运功能: 被动转运: 单纯扩散和易化扩散的定义和特点。主动转运: 原发性主动转运和继发性主动转运。钠泵的作用及意义。出胞和入胞;
- 2.细胞的生物电现象: 静息电位及其产生机制, 动作电位及其产生机制, 阈电位与局部电位, 组织兴奋恢复过程中兴奋性的变化。兴奋在同一细胞上的传导原理, 局部电流学说;
- 3.细胞的信号转导: 细胞膜受体介导的信息转导和细胞内受体介导的信号转导;
- 4.骨骼肌细胞的收缩功能: 肌肉收缩的外部表现: 等长收缩和等张收缩、单收缩和强直收缩。骨骼肌的收缩原理: 骨骼肌细胞的兴奋-收缩耦联; 骨骼肌收缩的机制(肌丝滑行学说); 前负荷(初长度)、后负荷及肌肉收缩能力对肌肉收缩的影响。

(四) **教学方法:** 1.启发诱导式, 提问讨论式; 2.联系临床, 结合案例。

(五) **教学手段:** 多媒体课件与板书相结合。

(六) **自学内容:** 骨骼肌细胞的微细结构。

### 第三章 血液 (自学)

(一) **目的要求:**

1.掌握血细胞比容, 血浆渗透压; 生理性止血、血液凝固的基本过程; ABO 血型系统; 相关的基本概念;

2.熟悉红细胞、白细胞和血小板的形态、数量、生理特性、功能和生成调节; Rh 血型系统、输血和交叉配血;

3.了解血液的组成和血液功能; 血细胞的破坏; 抗凝系统与纤维蛋白溶解系统。

(二) **教学时数:** 0 学时

(三) **自学内容:**

1.概述: 血液的组成与基本功能; 血细胞的分类; 血细胞比容, 血浆的主要成分; 血液的基本功能。血液的理化特性: 颜色与比重、血浆粘滞性、血浆渗透压、血浆的 pH;

2.血细胞: 红细胞: 红细胞的数量、形态; 红细胞生理特性: 红细胞的可塑性变形性, 红细胞渗透脆性与溶血; 红细胞的叠连、悬浮稳定性和红细胞沉降率 (血沉)。红细胞的生理功能; 红细胞的生成调节: 生成原料、调节因子; 红细胞的破坏。白细胞: 白细胞的数量、分类及其正常值; 白细胞的生理特性和各类白细胞的功能, 白细胞的生成调节与破坏。血小板: 血小板的形态、数量; 血小板生理特性及功能, 血小板的生成与破坏;

3.生理性止血和凝血: 生理性止血过程: 血管收缩、血小板止血栓子的形成和血液凝固。血液凝固: 凝血因子和内源性、外源性凝血过程。抗凝系统: 抗凝血酶 III、蛋白质 C 抗凝系统、组织因子途径抑制物、肝素的作用。纤维蛋白溶解系统: 纤溶酶原的激活、纤维蛋白与纤维蛋白原的降解、纤溶抑制物及其作用;

4.血量、血型和输血: 血量; ABO 血型系统、Rh 血型系统, 输血和交叉配血。

(四) **教学方法:** 自学+线上线下讨论。

### 第四章 循环系统

(一) **目的要求:**

1.掌握心肌细胞的生物电活动; 心脏的泵血过程、评价指标及其影响因素; 动脉血压形成及其影响因素; 外周静脉压和中心静脉压概念; 心血管活动的神经体液调节及其相关的基本概念;

2.熟悉心肌的生理特性; 影响静脉回心血量的因素; 正常心电图各波的生理意义; 心音的产生及其特征; 微循环的概念、作用; 组织液生成;

3.了解心脏的组织结构; 血管的功能特点及血流动力学; 微循环的血流通路及其调节; 淋巴液的生成与回流。

(二) **教学时数:** 7 学时

### （三）教学内容：

1.心脏的组织和结构：心脏的位置与外形；心脏的腔室与血流特点；心肌细胞的微细结构；  
2.心脏生理：心脏的泵血功能：心动周期的概念；心脏的泵血过程；心脏泵血功能的评定：每搏输出量和射血分数，心输出量和心指数，心脏作功量。心脏泵功能的影响因素：前负荷对搏出量的影响，异长自身调节；后负荷对搏出量的影响；心肌收缩能力对搏出量的调节，等长自身调节；心率对心泵功能的影响；心音产生原因及其特点；心肌细胞的生物电活动：心室肌细胞、浦肯野细胞及窦房结细胞的跨膜电位及其形成机制；心肌的电生理特性：心肌细胞兴奋性的周期性变化的特点及其影响因素，期前收缩与代偿间歇；心脏兴奋的起搏点及其影响自律性的因素；心脏内兴奋传播的途径、特征及影响传导性的因素；心肌收缩的特性；体表心电图：典型心电图的测定及各波的意义；

3.血管生理：各类血管的结构与功能特点：弹性贮器血管、阻力血管、交换血管、容量血管和短路血管。血流量和血流速度、血流阻力及血压的关系；动脉血压的形成和正常值。影响动脉血压的因素；外周静脉压及中心静脉压；静脉回心血量及其影响因素；微循环的组成、血流通路及功能、微循环的调节；组织液的生成及有效滤过压、影响组织液生成的因素；

4.心血管活动的调节：神经调节：心交感神经和心迷走神经的作用、递质及心肌细胞膜受体；交感缩血管神经的作用、递质及血管平滑肌细胞膜受体。延髓心血管中枢、颈动脉窦和主动脉弓压力感受性反射（减压反射）的过程、特点及其生理意义；颈动脉体和主动脉体化学感受性反射及其它心血管反射。体液调节：肾素-血管紧张素系统的构成及其生物学效应；肾上腺素和去甲肾上腺素对心血管活动的作用特点；血管升压素的作用机理。

（四）教学方法：1.启发诱导式，提问讨论式；2.联系临床，结合案例。

（五）教学手段：多媒体 PPT 课件与板书相结合及微课教学。

（六）自学内容：心房钠尿肽、激肽释放酶-激肽系统、前列腺素、组胺、血管活性物质作用。

## 第五章 呼吸系统

### （一）目的要求：

1.掌握肺泡膜的结构特征与表面活性物质、肺通气的动力和阻力、肺换气的原理及其影响因素、肺通气量和肺泡通气量、气体在血液中运输形式、化学感受性反射及肺牵张反射、相关基本概念；

2.熟悉肺通气功能的各项评价指标、气体交换的原理；

3.了解胸廓的弹性阻力、组织换气、延髓呼吸中枢及呼吸节律的形成、呼吸肌本体感受性反射。

（二）教学时数：3 学时

### （三）教学内容：

1.呼吸系统的组成：呼吸道和肺的解剖结构与特点、肺泡膜的结构特征与表面活性物质的主要成分、肺的血液循环与神经支配；

2.呼吸的生理过程：肺通气：肺通气的动力、呼吸运动型式及其特点、呼吸过程中肺内压和胸膜腔内压的变化及其生理意义、肺通气的阻力、弹性阻力与非弹性阻力、肺的弹性阻力、肺表面张力与肺表面活性物质的相互作用；肺通气功能的评价：肺容量：潮气量、补吸气量、补呼气量、余（残）气量。肺容积：深吸气量、功能余（残）气量、肺活量、用力肺活量、用力呼气量、肺总容量。肺通气量与肺泡通气量：每分通气量及最大通气量；肺泡通气量和无效腔。气体的交换：气体交换的原理：气体扩散速率与分压差、溶解度、分子量平方根的关系。肺换气和组织换气：肺换气过程及其影响肺换气的因素，肺泡膜的厚度和面积，通气 / 血流比值。气体在血液中的运输：氧的运输：物理溶解；化学结合中血红蛋白与氧结合的特征，氧解离曲线及其影响因素。二氧化碳的运输：物理溶解、化学结合中碳酸氢盐和氨基甲酸血红蛋白形式运输的特征；

3.呼吸运动的调节：呼吸中枢及呼吸节律的形成：延髓呼吸基本中枢；脑桥呼吸调整中枢。呼吸运动的反射性调节：化学感受性呼吸反射：外周化学感受器和中枢化学感受器。二氧化碳、缺氧和氢离子对呼吸的调节过程及其特点、肺牵张反射。

**（四）教学方法：**1.启发诱导式，提问讨论式；2.联系临床，结合案例。

**（五）教学手段：**多媒体课件+板书+混合式教学。

**（六）自学内容：**胸廓的弹性阻力、组织换气、呼吸肌本体感受性反射。

## 第六章 消化系统（自学）

### （一）目的要求：

1.掌握机械消化、化学消化的基本过程；胃液的成分及其作用；胃的运动形式及生理作用；胰液的成分及其作用；胆汁的分泌及其作用；小肠的运动形式及作用；相关基本概念；

2.熟悉消化管平滑肌生理特性；胃的排空与呕吐；小肠内主要营养物质（糖、蛋白、脂肪、无机盐、水和维生素）的吸收的形式与途径；

3.了解消化管的组成与功能；消化腺的分泌功能。口腔内的消化，咀嚼和吞咽；大肠的功能；消化器官的神经和体液调节。

**（二）.教学时数：**0 学时

### （三）自学内容：

1.概述消化管平滑肌生理特性；消化腺的分泌功能；消化道的神经支配与胃肠激素（促胃液素、促胰液素和缩胆囊素）；

2.消化和吸收：消化：消化和吸收、机械消化和化学消化的基本概念。口腔内消化：唾液及其作用；咀嚼和吞咽。胃内消化：胃液的成分及其作用；胃的运动形式及生理作用，胃的容受性舒张；胃的排空与呕吐。小肠内消化：胰液的成分及其作用；胆汁的分泌及其作用；小肠液的成分及其作用；小肠的运动形式及作用，分节运动；大肠的功能：大肠液及其作用；大肠的运动和排便。吸收：吸收的主要部位小肠的结构特征；小肠内主要营养物质（糖、蛋白、脂肪、无机盐、水和维生素）的吸收的形式与途径；

3.消化器官活动的调节：神经调节：消化器官的神经支配及其作用，交感神经和副交感神经

及其作用、壁内神经丛及其作用；消化器官活动的反射性调节，非条件反射性和条件反射性调节。体液调节：胃肠激素的分泌、释放及其主要作用；其他体液因素的分泌、释放及其主要作用。

**（四）教学方法：** 自学+线上线上讨论。

## 第七章 能量代谢与体温（自学）

**（一）目的要求：**

1.掌握营养物质的热价与呼吸商；营养物质的供能特点和意义；能量代谢与能量代谢率、基础代谢与基础代谢率的概念；影响能量代谢的因素；体温的概念及其体温调节中枢；散热的主要方式；

2.熟悉体温的测定部位与方法；体温的正常变动范围；体温调节自动控制和温度感受器；

3.了解机体能量的来源与去路；机体的产热与散热过程；能量代谢的测定原理和方法。

**（二）教学时数：** 0 学时

**（三）自学内容：**

1.能量代谢： 机体能量的来源与利用；能量代谢的概念及测定：食物的热价、氧热价、呼吸商和非蛋白呼吸商。影响能量代谢的因素：肌肉活动、环境温度、食物的特殊动力作用和精神活动。基础代谢：基础代谢和基础代谢率的概念；基础代谢率的测定及其意义；

2.体温及其调节：正常体温及生理变动：体温的概念及其生理变动；临床常用的测定体温的方法和部位。机体的产热和散热：产热的主要器官与产热的形式；机体散热的部位及散热方式：辐射、传导、对流和蒸发。体温调节：自主性体温调节的自动控制系统；温度感受器：外周温度感受器和中枢温度感受器；体温调节中枢：PO/AH 区对体温调节的整合作用；体温调节的调定点学说。

**（四）教学方法：** 自学+线上线上讨论。

## 第八章 泌尿系统

**（一）目的要求：**

1.掌握尿生成的基本过程；肾小球的滤过功能及其影响因素；肾小管和集合管的重吸收与分泌功能、调节及其影响因素；相关的基本概念；

2.熟悉肾脏的基本功能单位；肾脏的血管结构和血液循环特点；尿液浓缩与稀释的机制；

3.了解肾脏生成尿的生理意义，尿的传输、储存和排放。

**（二）教学时数：** 3 学时

**（三）教学内容：**

1.泌尿系统概述：排泄的概念、肾脏的解剖特点：肾单位及其类型、近球小体；肾脏的血管结构和血液循环特点；

2.尿的生成过程：肾小球的滤过功能：滤过膜及其通透性、有效滤过压、肾小球滤过率、影响肾小球滤过的因素、肾小管和集合管的重吸收：钠、氯、水、碳酸氢根、钾、葡萄糖和氨基酸的重吸收部位、特点及机制；碳酸氢根的重吸收；肾糖阈。肾小管和集合管的分泌：H<sup>+</sup>离子、K<sup>+</sup>

离子与氨的分泌；

3.尿液的浓缩和稀释：尿液的浓缩与稀释过程、肾髓质渗透压梯度的形成及其与尿液浓缩的关系、直小血管的作用；

4.尿生成的调节：肾内自身调节（小管液中溶质的浓度，球管平衡）；肾交感神经的作用；血管升压素（抗利尿激素）和肾素-血管紧张素-醛固酮系统的调节作用。

**（四）教学方法：**1.启发诱导式，提问讨论式；2.联系临床，结合案例。

**（五）教学手段：**多媒体+板书+混合式教学。

**（六）自学内容：**输尿管、膀胱和尿道的结构和神经支配；膀胱的功能和尿的排放。

## 第九章 特殊的感觉功能（自学）

**（一）目的要求：**

1.掌握眼的折光功能和眼的感光换能功能、中耳的功能、耳蜗的感音换能作用及相关的基本概念；

2.熟悉眼的折光能力异常、与视觉有关的几种生理现象、听阈与听域、前庭器官的适宜刺激；

3.了解眼的结构和耳的结构；外耳的功能；前庭反应和眼震颤。

**（二）教学时数：**0 学时

**（三）自学内容：**

1.视觉：眼的结构、眼的折光与成像、眼的调节和眼的折光能力异常、眼的感光换能功能；与视觉有关的几种生理现象：视力、暗适应与明适应、视野、双眼视觉与立体视觉；

2.听觉：耳的结构、外耳和中耳的功能、中耳的增压效应、声波传入内耳的途径，空气传导和骨传导；耳蜗的感音换能作用：基底膜振动与行波学说；耳蜗的生物电现象：毛细胞的感受器电位、耳蜗微音器电位；

3.平衡觉：前庭器官的感受细胞、前庭器官的适宜刺激和半规管、椭圆囊、球囊的功能；前庭反应和眼震颤。

**（四）教学方法：**自学+线上线下讨论。

## 第十章 神经系统

**（一）目的要求：**

1.掌握突触的传递过程、突触后电位产生原理；主要外周神经递质及其受体；中枢兴奋传播的特征；脊髓在躯体运动调节中的作用；脑干对肌紧张的调节；小脑的功能；自主神经结构特征与功能特征；下丘脑的内脏活动的调节；两种睡眠时相；两种信号系统；相关的基本概念；

2.熟悉条件反射与非条件反射；中枢神经递质及其受体；突触后抑制和突触前抑制；基底神经节对躯体运动的调节；大脑皮层对躯体运动的调节；

3.了解神经系统的构成、结构和功能单位；脊髓、低位脑干和大脑皮层对内脏活动的调节；脑电图及其临床意义；觉醒状态的维持；学习与记忆的形式、过程和机制；大脑皮层的语言中枢和一侧优势。

(二) **教学时数:** 6 学时

(三) **教学内容:**

1.神经元及反射活动的基本规律: 神经元的结构与功能; 神经纤维的功能、分类及兴奋传导的特征; 突触传递: 电-化学-电的传递过程与特征, 兴奋性与抑制性突触后电位; 电突触传递; 神经递质与受体: 外周神经递质及其受体: 乙酰胆碱、去甲肾上腺素和嘌呤类递质; 中枢神经递质及其受体: 乙酰胆碱、单胺类、氨基酸类和肽类; 反射活动的基本规律: 中枢神经元的联系方式; 中枢兴奋传播的特征; 中枢抑制: 突触后抑制和突触前抑制的概念、过程及意义;

2.神经系统的感觉功能: 躯体感觉的形成: 躯体感觉的传入通路; 躯体感觉的皮层代表区; 内脏感觉的形成; 痛觉: 痛觉感受器; 皮肤痛; 内脏痛与牵涉痛; 特殊感觉的神经通路: 视觉区、听觉区、味觉和嗅觉区;

3.神经系统对躯体运动的调节: 脊髓对躯体运动的调节: 脊髓运动神经元和运动单位; 脊髓的躯体反射: 屈肌反射和对侧伸肌反射; 牵张反射、腱反射与肌紧张、肌梭和腱器官的功能。脊休克的概念、产生原因及恢复。脑干对肌紧张的调节: 脑干网状结构下行抑制系统和上行易化系统; 去大脑僵直。小脑对躯体运动的调节: 维持身体平衡、协调随意运动和调节肌紧张、参与运动设计和程序编制。基底神经节对躯体运动的调节: 基底神经节主要功能; 病变后的临床分类: 震颤麻痹的临床表现、病变部位及药物缓解; 舞蹈病的临床表现、病变部位及药物缓解。大脑皮层对躯体运动的调节: 大脑皮层的主要运动区对运动控制的特征; 运动传导通路: 皮层脊髓束和皮层脑干束控制特征及其损伤后表现、脑干核团形成的下行通路;

4.神经系统对内脏活动的调节: 交感和副交感神经的结构特征与功能特征。脊髓对内脏活动的调节, 低位脑干对内脏活动的调节, 下丘脑对内脏活动的调节, 大脑皮层对内脏活动的调节;

5.脑的高级功能与电活动: 条件反射的建立于消退; 发生条件反射的两种信号系统: 第一信号系统和第一信号系统的特征。学习与记忆: 学习的两种形式。大脑皮层语言功能的一侧优势; 大脑皮层的语言中枢;

6.自发脑电活动 脑电图: 脑电图的基本波形,  $\alpha$  阻断, 记录脑电图的临床意义; 觉醒、睡眠和觉醒状态的维持, 睡眠两种时相的表现、意义。

(四) **教学方法:** 1.启发诱导式, 提问讨论式; 2.联系临床, 结合案例。

(五) **教学手段:** 多媒体与板书相结合。

(六) **自学内容:** 神经胶质细胞的功能、睡眠时相转换和睡眠发生机制、记忆的过程。

## 第十一章 内分泌 (自学)

(一) **目的要求:**

1.掌握生长素、甲状腺激素, 肾上腺糖皮质激素, 胰岛素的生物学作用及其分泌调节, 下丘脑调节肽、激素的允许作用、应激和应急反应的概念;

2.熟悉激素的分类、激素的作用机制及一般的作用特性、甲状旁腺激素、降钙素和  $VD_3$  的作用;

3.了解激素合成、贮存、释放、运输、代谢；催乳素、缩宫素、胰高血糖素作用及其调节。

(二) **教学时数:** 0 学时

(三) **自学内容:**

1.概述: 激素的概念和激素的作用方式; 激素的分类和激素作用的一般特性; 激素的作用机制: 含氮激素作用机制, 类固醇激素作用机制;

2.下丘脑与垂体: 下丘脑-腺垂体联系(垂体门脉系统)和下丘脑-(神经)垂体束系统、下丘脑调节肽。腺垂体激素: 生长激素的生理作用与分泌调节、催乳素的生理作用与分泌调节。神经垂体激素: 血管加压素和缩宫素的生理作用与分泌调节;

3.甲状腺: 甲状腺激素的合成与代谢: 甲状腺腺泡聚碘; I<sup>-</sup>的活化、酪氨酸的碘化与甲状腺激素的合成、甲状腺激素的贮存、释放、转运与代谢。甲状腺激素的生物学作用: 对代谢的影响、对生长发育的影响、对神经系统的影响。甲状腺功能的调节: 下丘脑-腺垂体-甲状腺轴、T<sub>3</sub>、T<sub>4</sub>的反馈调节、自身调节、自主神经的影响;

4.调节钙磷代谢的激素: 甲状旁腺激素与降钙素的作用及分泌调节、维生素 D 的合成与作用;

5.肾上腺: 肾上腺皮质激素: 糖皮质激素的生物学作用和分泌调节。肾上腺髓质激素: 肾上腺髓质激素的生物学作用和分泌调节;

6.胰岛: 胰岛素的生物学作用及分泌调节; 胰高血糖素的生物学作用及分泌调节。

(四) **教学方法:** 自学+线上线下讨论。

## 第十二章 生殖(自学)

(一) **目的要求:**

1.掌握卵巢的内分泌功能、月经周期及其形成机制;

2.熟悉睾丸的内分泌功能、睾丸功能的调节、卵巢功能的调节;

3.了解男性、女性生殖器官的结构特征、睾丸的生精过程、卵巢的生卵过程、妊娠的过程。

(二) **教学时数:** 0 学时

(三) **自学内容:**

1.男性生殖器官及功能: 男性生殖器官的结构特征、睾丸的生精过程、睾丸的内分泌功能、睾丸功能的调节;

2.女性生殖器官及功能: 女性生殖器官的结构特征、卵巢的生卵过程、卵巢的内分泌功能; 卵巢功能的调节、月经周期及其形成机制;

3.妊娠: 受精与着床、妊娠的维持、分娩。

(四) **教学方法:** 自学+线上线下讨论。

### 【实验课部分】

**实验一 生理学实验课要求; 实验报告的书写; 蛙类手术器械、相关仪器介绍; 蟾蜍神经肌肉标本的制备; 刺激强度对肌肉收**

## 缩高度的影响；刺激频率对肌肉收缩形式的影响

### (一) 目的要求:

- 1.掌握 BL-420 生物信号处理系统的基本使用方法、掌握蟾蜍坐骨神经-腓肠肌标本的制备，离体坐骨神经-腓肠肌的记录方法。观察刺激强度、刺激频率与骨骼肌收缩的关系；
- 2.熟悉实验报告书写的基本要求；
- 3.了解机能学实验室基本守则、仪器使用规范以及仪器、器械丢失、损坏、赔偿制度。

### (二) 教学内容:

- 1.介绍 BL-420 生物信号处理系统的基本操作方法（进入 BL-420 生物信号处理系统，选择已设置好的实验文件并进入，选择和调整放大器的通道、放大倍数、上限频率、下限频率或时间常数，设置刺激器输出的基本参数和方式，采样记录，实验标记，基本的数据处理等）；
- 2.介绍机能学实验室的基本守则、实验课的考核要求、常用手术器械和仪器使用以及仪器、器械丢失、损坏、赔偿制度；介绍实验报告书写的基本要求；
- 3.示范实验操作蟾蜍坐骨神经-腓肠肌标本的制备方法；
- 4.学生分组实验：制备蟾蜍坐骨神经-腓肠肌标本；学习标本兴奋性检测方法和肌肉收缩的记录方法；观察不同大小的单刺激强度对肌肉收缩高度的影响，测出阈强度、最适强度；观察不同频率的阈上刺激对肌肉收缩形式的影响，描记出骨骼肌单收缩、不完全强直收缩和完全强直收缩的曲线。

## 实验二 血型鉴定；血液凝固；红细胞渗透脆性测定；红细胞沉降速率测定

### (一) 目的要求:

- 1.掌握 ABO 血型的鉴定方法。通过观察血液凝固时间及分析血凝因素，进一步理解血液凝固的类型及特征。通过测定红细胞渗透脆性和红细胞沉降速率，加深对红细胞理化特性的理解；
- 2.熟悉各项测定指标的基本过程，血清与血浆的不同区别；
- 3.了解各项测定指标的生理意义。

### (二) 教学内容:

- 1.学生分组实验：玻片法测定 ABO 血型；
- 2.学生分组实验：试管法观察  $Ca^{2+}$ 、组织因子等对血液凝固时间的影响，记录凝血时间，并分析血液凝固的途径以及影响血液凝固的因素；
- 3.示教红细胞渗透脆性的测定和判断方法；
- 4.示教红细胞沉降率的测定；
- 5.比较血浆与血清。

## 实验三 哺乳动物手术器械简介；基本技能操作；

### 家兔呼吸运动的调节；胸内负压的测定

### (一) 目的要求:

- 1.掌握哺乳动物手术器械分类及使用方法；

- 2.掌握哺乳动物的气管插管术和记录呼吸运动的方法;
- 3.观察吸入气中二氧化碳分压和氧分压改变以及血液中氢离子浓度变化等因素对呼吸运动的影响;了解迷走神经对呼吸运动的调节;
- 4.了解家兔胸膜腔内压的测定方法;进一步理解胸膜腔内负压的生理意义。

## (二) 教学内容:

- 1.示教家兔基本手术操作过程,包括家兔的捕捉、称重、耳缘静脉穿刺、麻醉、固定、气管插管等;
- 2.介绍利用气管插管-呼吸换能器-BL-420生物信号处理系统记录家兔呼吸运动的方法;介绍家兔胸膜腔穿刺和胸膜腔内压的测定方法和要点;
- 3.学生分组实验:描记家兔呼吸运动;观察吸入二氧化碳、吸入氮气、增大无效腔等对呼吸运动的影响,并分析产生机制;观察剪断、刺激迷走神经对家兔呼吸运动的影响,并分析机制;
- 4.学生分组实验:家兔胸膜腔穿刺,用水减压计测定胸膜腔内压值;观察平静呼吸及加强呼吸运动后胸内负压在吸气和呼气时的变化;观察开放性气胸后肺的形态。

## 实验四 兔胆汁分泌的调节;胃肠运动观察

### (一) 目的要求:

- 1.掌握在体胆汁引流的急性动物实验方法;
- 2.观察神经体液因素对胆汁分泌的影响并分析其机制;观察乙酰胆碱、肾上腺素对胃肠运动的影响并分析其机制。

### (二) 教学内容:

- 1.介绍胆总管插管的目的、方法,分离和插管的要点(尽量靠近十二指肠端,保护肝脏);
- 2.学生分组实验:胆总管插管,引流并收集胆汁;观察剪断左侧迷走神经并电刺激外周端胆汁分泌情况的变化;观察注射稀胆汁和促胰液素对胆汁分泌速率的影响;
- 3.学生分组实验:上述实验之后将上腹部切口延伸暴露兔腹腔,直接观察在体胃肠运动形式以及乙酰胆碱和肾上腺素对胃肠运动的影响。

## 实验五 尿生成的影响因素

### (一) 目的要求:

- 1.掌握家兔通过膀胱插管尿液引流的方法;
- 2.观察神经、体液因素及药物对尿生成的影响,并分析其机制。

### (二) 教学内容:

- 1.介绍膀胱插管的目的、方法,以及分离和插管的要点;
- 2.学生分组实验:麻醉家兔后,膀胱插管,引流尿液;观察耳缘静脉分别注射生理盐水、去甲肾上腺素、葡萄糖、电刺激右迷走神经外周端、注射速尿和垂体后叶素对尿生产的影响。

执笔: 尚改萍

审阅: 张翠英

# 《物理实验》教学大纲

课程编号: 120107X3

课程名称: 《物理实验》(Physical experiment)

课程性质: 必修(考查课)

学 分: 3 学分

总 学 时: 48 学时

实验学时: 48 学时

先修课程: 高等数学、大学物理

参考教材: 袁小燕主编,《医用物理实验》,山西科学技术出版社,2011.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

物理实验课是高等学校生物医学工程专业对学生进行科学实验基本训练的必修基础课程,是本科生接受系统实验方法和实验技能训练的开端。

物理实验课覆盖面广,具有丰富的实验思想、方法、手段,同时能提供综合性很强的基本实验技能训练,是培养学生科学实验能力、提高科学素质的重要基础。它在培养学生严谨的治学态度、活跃的创新意识、理论联系实际和适应科技发展的综合应用能力方面具有其他实践课程不可替代的作用。

物理实验课程的任务是:一方面,培养学生的基本科学实验技能,提高学生的科学实验基本素质,使学生初步掌握实验科学的思想和方法。培养学生的科学思维和创新意识,使学生掌握实验研究的基本方法,提高学生的分析能力和创新能力。另一方面,提高学生的科学素养,培养学生理论联系实际和实事求是的科学作风,认真严谨的科学态度,积极主动的探索精神,遵守纪律,团结协作,爱护公共财产的优良品质。

## 二、课程教学的基本要求

物理实验包括普通物理实验和近代物理实验,要求:

1.掌握测量误差的基本知识,具有正确处理实验数据的基本能力。

(1)掌握测量误差与不确定度的基本概念,能逐步学会用不确定度对直接测量量和间接测量量的结果进行评估;

(2)掌握处理实验数据的一些常用方法,包括列表法、作图法和最小二乘法等。随着计算机及其应用技术的普及,还应掌握用计算机通用软件处理实验数据的基本方法。

2.掌握基本物理量的测量方法。

例如:长度、质量、时间、温度、湿度、压力、电流、电压、电阻、磁感应强度、折射率、普朗克常数、液体黏度、液体表面张力系数等常用物理量。还应注意学习数字化测量技术和计算技术在物理实验教学中的应用。

3.了解常用的物理实验方法，并逐步学会使用。

例如：比较法、放大法、模拟法、补偿法和衍射法，以及其他方法。

4.掌握实验室常用仪器的性能，并能够正确使用。

例如：长度测量仪器、计时仪器、测温仪器、电表、通用示波器、函数信号发生器、分光计、常用电源和光源等常用仪器。

5.掌握常用的实验操作技术。

例如：零位调整、水平/铅直调整、光路的共轴调整、消视差调整、逐次逼近调整、根据给定的电路图正确接线、简单的电路故障检查与排除，以及常用仪器的正确调节。

### 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
实验绪论	0	基本长度测量	基础性	3
		金属杨氏模量的测量	综合性	3
		液体黏度的测定	基础性	3
		液体表面张力系数的测定	综合性	3
		超声声速的测量	综合性	3
		线性电阻和非线性电阻的伏安特性测试	基础性	3
		电子束的偏转及荷质比的测量	综合性	3
		示波器的使用	基础性	3
		利用霍尔效应测量磁场	综合性	3
		薄透镜焦距的测定	基础性	3
		用牛顿环干涉测定透镜的曲率半径	基础性	3
		分光计的调节与使用	基础性	3
		光的偏振现象的研究	基础性	3
		万用电表的设计	设计性	3
		磁共振实验	综合性	3
		光电效应法测普朗克常数	综合性	3
		非线性电路混沌实验	综合性	0
合计	0			48

### 四、考核

1.考核方式：实验过程考核、期末理论闭卷笔试。

2.成绩构成：实验过程（实验出勤、实验操作、实验报告）考核占 70%，期末考核占 30%。

### 五、课程基本内容

#### 【实验课部分】

## 实验绪论

### (一) 目的要求:

- 1.掌握测量误差与不确定度的基本概念;
- 2.熟悉用不确定度对直接测量量和间接测量量的结果进行评估的方法;
- 3.熟悉处理实验数据的一些常用方法;
- 4.了解有效数字及其运算, 测量结果的正确表示方法。

### (二) 教学内容:

- 1.物理实验课的作用、目的和要求;
- 2.测量与误差;
- 3.系统误差的分析与处理;
- 4.随机误差的估算;
- 5.有效数字及其运算法则;
- 6.测量不确定度及测量结果的表示;
- 7.实验数据处理的基本方法。

### (三) 教学方法: 自学。

## 实验一 基本长度测量

### (一) 目的要求:

- 1.掌握游标卡尺、螺旋测微计和读数显微镜的正确使用方法;
- 2.练习按有效数字运算法则进行数据处理, 同时练习对测量结果做出适当的不确定度评定;
- 3.了解游标卡尺、螺旋测微计和读数显微镜的构造及测量原理, 了解各仪器的精度(分度值)、量程和用途。

### (二) 教学内容:

- 1.讲授游标卡尺、螺旋测微计、读数显微镜的构成和测量原理;
- 2.分组进行实验:
  - (1) 用游标卡尺测量金属直圆管的长度、外径和内径, 计算金属直圆管所用材料的体积;
  - (2) 用螺旋测微计测量金属小球的直径, 计算金属小球的体积;
  - (3) 用读数显微镜测量金属丝的直径;
  - (4) 对上述测量结果分别做出不确定度评定。

## 实验二 金属杨氏模量的测量

### (一) 目的要求:

- 1.掌握用拉伸法测金属材料(钢丝或康铜)杨氏模量的原理和方法;
- 2.掌握测量金属丝微小伸长量的原理和方法;
- 3.熟悉用逐差法进行数据处理。

### (二) 教学内容:

- 1.讲授金属材料杨氏模量的测量原理和方法，介绍杨氏模量仪的构成；
- 2.分组调节杨氏模量仪；
- 3.测量金属丝负载量与相应的长度变化量之间的关系；
- 4.用钢卷尺测金属丝长度；
- 5.用螺旋测微计测金属丝直径；
- 6.利用逐差法进行数据处理，计算金属丝的杨氏模量。

### 实验三 液体黏度的测定

#### (一) 目的要求：

- 1.掌握用毛细管法测定液体黏度的方法；
- 2.熟悉液体黏度的概念；
- 3.了解比较法的测量原理。

#### (二) 教学内容：

- 1.讲授比较法的实验原理；
- 2.分组测量一定量标准液体流过毛细管的时间；
- 3.测量等量待测液体流过毛细管的时间；
- 4.计算待测液体的黏度。

### 实验四 液体表面张力系数的测定

#### (一) 目的要求：

- 1.掌握传感器的定标方法：用砝码对硅压阻力敏传感器进行定标，计算传感器的灵敏度；
- 2.熟悉拉脱法测液体表面张力的原理：观察拉脱法测液体表面张力的物理现象，并结合理论进行分析和研究，加深对物理规律的认识；
- 3.测量纯水和其他液体的表面张力系数。

#### (二) 教学内容：

- 1.硅压阻力敏传感器定标；
- 2.观察拉脱法测液体表面张力的物理现象；
- 3.测量纯水和其他液体的表面张力系数；
- 4.对测量结果做出不确定度评定。

### 实验五 超声声速的测量

#### (一) 目的要求：

- 1.掌握用共振干涉法（驻波法）、相位比较法和时差法测量声速的基本原理和方法；
- 2.熟悉信号发生器、示波器等基本电学仪器的使用方法；
- 3.了解超声波的发射和接收原理。

#### (二) 教学内容：

- 1.讲授用共振干涉法（驻波法）、相位比较法和时差法测量声速的基本原理和方法；

2.分组测量声速:

- (1) 共振干涉法(驻波法)测量声速;
- (2) 相位法(李萨如图法)测量声速;
- (3) 时差法测量声速。

### 实验六 线性电阻和非线性电阻的伏安特性测试

(一) 目的要求:

- 1.掌握半导体二极管单向导电特性;
- 2.熟悉电阻伏安特性的测试方法;
- 3.学会用图线法表示实验结果。

(二) 教学内容:

- 1.讲授半导体二极管单向导电原理, 测量仪表(直流电压表、直流电流表、数字万用表)的使用方法;
- 2.分组测试金属膜电阻的伏安特性和半导体二极管的伏安特性;
- 3.描绘金属膜电阻的伏安特性曲线和半导体二极管的伏安特性曲线。

### 实验七 电子束的偏转及荷质比的测量

(一) 目的要求:

- 1.掌握电子束在外加电场和磁场作用下偏转的原理和方式;
- 2.熟悉利用纵向磁场聚焦测定电子的荷质比(即电子的电荷与其质量的比值)的实验方法;
- 3.了解示波管的基本结构和各部分功能。

(二) 教学内容:

- 1.讲授电子束在外加电场和磁场作用下偏转和聚焦的原理;
- 2.分组进行电偏转实验和磁偏转实验, 测定偏转灵敏度;
- 3.分组进行电聚焦实验、磁聚焦实验和电子荷质比的测量;
- 4.讨论影响偏转灵敏度的因素。

### 实验八 示波器的使用

(一) 目的要求:

- 1.掌握示波器的调节和使用方法;
- 2.学会用示波器观察各种电信号的波形;
- 3.测量正弦电信号的电压、周期和频率等参数;
- 4.了解示波器的基本结构和工作原理。

(二) 教学内容:

- 1.讲授示波器的组成和示波管示波原理, 介绍示波器面板各旋钮的调节作用;
- 2.分组用示波器观察函数信号发生器输出的各种波形;
- 3.用示波器测量正弦交流信号电压有效值和正弦交流信号频率;

4.利用李萨如图形测量正弦交流信号频率。

### 实验九 利用霍尔效应测量磁场

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握利用霍尔效应测量磁场的方法;
- 2.掌握测量霍尔元件灵敏度的方法;
- 3.熟悉霍尔效应产生的机理;
- 4.了解电磁铁气隙内磁感应强度随励磁电流的变化情况及磁感应强度的分布情况。

#### (二) 教学内容:

- 1.讲授霍尔效应原理,介绍霍尔效应实验仪各组成部分;
- 2.连接实验线路;
- 3.测量工作电流  $I$  与霍尔电压  $V_H$  的关系;
- 4.测量砷化镓霍尔元件的灵敏度  $K_H$ ;
- 5.测量电磁铁气隙中点的磁感应强度与励磁电流的关系;
- 6.测量磁感应强度在电磁铁气隙内水平方向的分布情况。

### 实验十 薄透镜焦距的测定

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握薄透镜焦距的测量方法;
- 2.掌握光学系统的共轴调节技术;
- 3.了解薄透镜成像的原理及规律。

#### (二) 教学内容:

- 1.讲授用自准直法、物距像距法、共轭法测量凸透镜焦距的原理;讲授用自准直法、物距像距法测量凹透镜焦距的原理;
- 2.分组进行光具座上各元件共轴的调节;
- 3.分别用①自准直法②物距像距法③共轭法测量凸透镜焦距;
- 4.分别用①自准直法②物距像距法测量凹透镜焦距;
- 5.对各种测量方法的结果进行分析比较。

### 实验十一 用牛顿环干涉测定透镜的曲率半径

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握读数显微镜的使用,观察和研究牛顿环等厚干涉的现象及其特点;
- 2.利用等厚干涉测量平凸透镜曲率半径。

#### (二) 教学内容:

- 1.讲授牛顿环等厚干涉的实验原理;
- 2.分组调节读数显微镜,观察牛顿环干涉图样;
- 3.测量牛顿环的直径,计算透镜曲率半径;

4.计算透镜曲率半径的平均值及不确定度。

### 实验十二 分光计的调节与使用

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握分光计的调节方法;
- 2.掌握利用分光计和衍射光栅测量光波波长的方法;
- 3.观察光栅衍射现象,加深对光栅衍射原理的理解;
- 4.熟悉三棱镜顶角的测量方法;
- 5.了解分光计的结构、各个组成部分的作用。

#### (二) 教学内容:

- 1.讲授分光计的结构、各个组成部分的作用;
- 2.讲授分光计的调节要求和步骤;
- 3.分组调节分光计:
  - (1)目测粗调;
  - (2)望远镜接收平行光(用自准直法调节望远镜聚焦于无穷远);
  - (3)平行光管发出平行光(平行光管的狭缝位于其物镜焦平面上);
  - (4)平行光管与望远镜“同轴等高”,载物台与仪器主轴垂直。
- 4.三棱镜顶角的测量;
- 5.光栅的调节;
- 6.定性观察汞灯的衍射光谱;
- 7.测量汞灯各条谱线的衍射角,计算各条谱线波长。

### 实验十三 光的偏振现象的研究

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握偏振光的产生和检验方法;
- 2.观测布儒斯特角及测定玻璃折射率;
- 3.了解蔗糖溶液的旋光效应。

#### (二) 教学内容:

- 1.讲授偏振光的产生和检验方法及仪器的正确使用;
- 2.起偏与检偏,鉴别自然光与偏振光,验证马吕斯定律;
- 3.观测布儒斯特角及测定玻璃折射率;
- 4.观察蔗糖溶液的旋光效应。

### 实验十四 万用电表的设计

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握将微安表改装成多量程万用电表的基本原理和设计方法;
- 2.熟悉万用电表的校准方法,绘制校准曲线,并理解其意义;

3.了解万用电表的工作原理。

**(二) 教学内容:**

- 1.讲授将微安表改装成多量程万用电表的基本原理和设计方法;
- 2.分组按步骤进行实验:
  - (1)用半偏法测量微安表(100 $\mu$ A)的内阻;
  - (2)将微安表(100 $\mu$ A)设计成5mA和10mA两档电流表并进行校准;
  - (3)将微安表(100 $\mu$ A)设计成5V和10V两档改装电压表并进行校准;
  - (4)改装欧姆表并标定面板刻度。

**实验十五 磁共振实验**

**(一) 目的要求:**

- 1.了解磁共振的基本原理;
- 2.观察氢核和氟核的磁共振现象;
- 3.利用磁共振实验方法测量磁场的大小;
- 4.测量氟核的朗德因子。

**(二) 教学内容:**

- 1.讲授磁共振的基本原理和磁共振仪的各组成部分;
- 2.分组连接仪器;
- 3.观察水样品(溶有硫酸铜的水)中质子(氢核)的磁共振信号,测量永磁铁中心的磁感应强度;
- 4.观察氟碳样品中氟核的磁共振信号,测量氟核的朗德因子。

**实验十六 光电效应法测普朗克常数**

**(一) 目的要求:**

- 1.测定光电管的伏安特性曲线,加深对光电效应和光的量子性的理解;
- 2.学习验证爱因斯坦光电方程的方法,并测定普朗克常数。

**(二) 教学内容:**

- 1.讲授光电效应原理和仪器测量原理;
- 2.分组调整仪器;
- 3.测定光电管的伏安特性;
- 4.绘制光电管的伏安特性曲线;
- 5.计算普朗克常数。

**实验十七 非线性电路混沌实验**

**(一) 目的要求:**

- 1.了解混沌产生的机理与特征;
- 2.借助非线性振荡电路振动周期发生的分岔及混沌现象,了解混沌。

**(二) 教学内容:**

- 1.学习混沌现象;
- 2.学习实现混沌现象的非线性振荡电路;
- 3.实验观测倍周期分岔和混沌现象;
- 4.测量混沌因子(费根鲍姆常数);
- 5.测量非线性电路的伏安特性。

执笔: 袁小燕

审阅: 袁小燕

# 《医学文献检索》教学大纲

课程编号: 290101X3

课程名称: 《医学文献检索》(Medical Literature Retrieval)

课程性质: 必修(考查课)

学 分: 1.5

总 学 时: 24 学时

理论学时: 12 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 医学相关学科、计算机科学

参考教材: 1.孙思琴主编,《医学文献检索》(第一版),中国医药科技出版社,2016.

2.郭继军主编,《医学文献检索与论文写作》(第四版),人民卫生出版社,2013.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

伴随着现代科学技术的快速发展,医学科学研究交叉、渗透、整合愈加明显,医学文献数量以指数级迅速增长,医学知识迅猛增加,医务人员以及医学科研人员时刻离不开文献信息的支持,对医学文献信息资料的依赖程度进一步提高,经济、科技甚至国力的竞争已经逐步演变成信息的竞争。了解医学文献信息资源的基础知识、掌握检索与利用信息资源的基本理论与方法已经成为人们日常生活中的重要内容。本课程通过介绍医学文献信息资源的基本概念及基本知识,着重讲解各种数据库的使用方法,为学生毕业后从事医学各领域的信息加工、检索等服务打下坚实基础。

## 二、课程基本要求

- 1.掌握文献信息的基础知识及计算机检索的基本技术和策略。
- 2.掌握中国生物医学文献服务系统的检索途径及方法。
- 3.熟练掌握中国知网、万方数据资源和中文科技期刊数据库的检索方法和步骤;并学会使用三种数据库检索不同类型的文献资源。
- 4.熟练掌握 PubMed 系统的检索途径及方法;并学会使用该系统检索外文医学文献资源。
- 5.熟悉其他几种常用的外文数据库的适用范围及特点。
- 6.熟悉特种文献的类型,学位论文、会议文献和专利文献的检索。
- 7.熟悉医学论文的类型与特征,掌握医学论文写作的基本格式、内容及方法。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
绪论	2	CBM	综合性	2
信息检索基础	3	中国知网	综合性	2

中文数据库检索（含特种文献）	4	万方数据知识平台	综合性	2
外文数据库检索	2	中文科技期刊数据库	综合性	2
文献管理与利用	1	PubMed	综合性	2
		特种文献检索	综合性	2
合计	12			12

#### 四、考核

- 1.考核方式：理论考核、实验操作。
- 2.成绩构成：实验成绩 20%，；理论考核 80%。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

### 第一章 绪论

#### （一）目的要求：

- 1.掌握信息、知识、情报与文献的基本概念及相互关系；
- 2.掌握文献的类型；
- 3.掌握信息素养的概念；
- 4.了解信息素养的内涵及文献检索的意义。

#### （二）教学时数：2 学时

#### （三）教学内容：

- 1.信息、知识、情报与文献的基本概念及相互关系；
- 2.文献的类型；
- 3.信息素养的概念及内涵；
- 4.文献检索的意义。

#### （四）教学方法：课堂讲授法。

#### （五）教学手段：多媒体教学+板书。

#### （六）自学内容：文献检索的意义。

### 第二章 信息检索基础

#### （一）目的要求：

- 1.掌握信息检索语言的概念、类型及特点；
- 2.掌握信息检索技术的种类及作用；
- 3.掌握信息检索策略的步骤、调整检索策略的方法及检索效果的评价指标；
- 4.熟悉数据库的结构和类型；
- 5.了解信息检索的原理。

#### （二）教学时数：3 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.信息检索概念、类型及原理;
- 2.信息检索语言的概念及类型;
- 3.信息检索途径;
- 4.信息检索系统;
- 5.信息检索技术;
- 6.信息检索策略;
- 7.检索效果评价。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体教学+板书。

### 第三章 中文数据库检索

#### 第一节 中国生物医学文献数据库

**(一) 目的要求:**

- 1.熟练掌握 CBM 的检索途径和检索方法;
- 2.熟悉 CBM 的收录范围、页面设置及特色检索;
- 3.了解 CBM 数据库的概况。

**(二) 教学时数:** 1 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.中国生物医学文献数据库的概况;
- 2.基本页面设置;
- 3.基本检索的检索方法和步骤;
- 4.主题词检索的检索方法和步骤;
- 5.分类检索的检索方法和步骤;
- 6.期刊检索的检索方法和步骤;
- 7.作者检索的检索方法和步骤;
- 8.特色检索;
- 9.文献的显示与输出;
- 10.检索举例。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体教学+板书。

#### 第二节 中国知网 (CNKI)

**(一) 目的要求:**

- 1.熟练掌握中国知网的检索途径和检索方法;
- 2.熟悉中国知网的收录范围、页面设置;

3.了解中国知网数据库的概况。

(二) **教学时数:** 1 学时

(三) **教学内容:**

- 1.中国知网的概况;
- 2.总库标准检索的检索方法和步骤;
- 3.中国期刊全文数据库的检索方法和步骤;
- 4.中国优秀博硕士学位论文全文数据库的检索方法和步骤(特种文献检索);
- 5.检索举例。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体教学+板书。

### 第三节 万方数据知识服务平台

(一) **目的要求:**

- 1.熟练掌握万方数据知识服务平台的检索途径和检索方法;
- 2.熟悉万方数据知识服务平台的收录范围、页面设置;
- 3.熟悉万方医学网的使用方法;
- 4.了解万方数据知识服务平台的概况。

(二) **教学时数:** 1 学时

(三) **教学内容:**

- 1.万方数据知识服务平台的概况;
- 2.中国学术期刊数据库的检索方法和步骤;
- 3.中国学位论文数据库的检索方法和步骤(特种文献检索);
- 4.中国会议论文数据库的检索方法和步骤(特种文献检索);
- 5.检索举例;
- 6.万方医学网的检索方法。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体教学+板书。

### 第四节 中文科技期刊数据库

(一) **目的要求:**

- 1.熟练掌握中文科技期刊数据库的检索途径和检索方法;
- 2.熟悉中文科技期刊数据库的收录范围、页面设置;
- 3.了解中文科技期刊数据库的概况。

(二) **教学时数:** 1 学时

(三) **教学内容:**

- 1.中文科技期刊数据库的概况;

- 2.基本检索的检索方法和步骤;
- 3.传统检索的检索方法和步骤;
- 4.高级检索的检索方法和步骤;
- 5.期刊检索的检索方法和步骤;
- 6.检索举例。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体教学+板书。

#### 第四章 外文数据库检索

(一) **目的要求:**

- 1.熟练掌握 PubMed 的基本检索、高级检索和主题检索途径的检索方法;
- 2.掌握 PubMed 的期刊检索、临床咨询、引文匹配检索的检索方法;
- 3.熟悉 PubMed 的收录范围及页面设置;
- 4.熟悉其他外文数据库的收录范围及检索方法;
- 5.了解 PubMed 的概况。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.PubMed 的概况;
- 2.PubMed 的页面按钮介绍;
- 3.首界面基本检索的检索方法和步骤;
- 4.辅助检索区的限制检索、高级检索、检索史的使用方法;
- 5.个性化检索区的主题词检索、期刊检索、临床咨询、引文匹配检索的检索方法和步骤;
- 6.检索结果的处理;
- 7.检索举例;
- 8.其他外文数据库的使用范围及检索规则介绍。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容:** 其他外文数据库的检索方法。

#### 第五章 文献管理与利用

(一) **目的要求:**

- 1.掌握论文写作的基本格式和要求;
- 2.熟悉论文的类型;科技查新、科研项目申报和科研成果鉴定的基本情况和工作流程;
- 3.了解几种常用的文献管理软件。

(二) **教学时数:** 1 学时

(三) **教学内容:**

- 1.论文的类型;
- 2.论文的格式及写作要求;
- 3.科技查新、科研项目申报和科研成果鉴定;
- 4.文献管理软件。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容:** 常用的文献管理软件。

## 【实验课部分】

### 实验一 中国生物医学文献数据库

(一) **目的要求:**

- 1.掌握中国生物医学文献数据库的检索途径及方法;
- 2.学会使用中国生物医学文献数据库检索医药卫生相关文献;
- 3.通过分类和主题检索途径,进一步理解分类和主题检索语言。

(二) **教学内容:**

- 1.教师演示跨库检索和中国生物医学文献数据库的检索方法;
- 2.给定题目,学生主要利用中国生物医学文献数据库的高级、主题、分类三种途径独立完成课题的检索。

### 实验二 中国知网

(一) **目的要求:**

- 1.熟练掌握中国知网的检索方法和步骤;
- 2.重点掌握标准检索的检索方法;
- 3.学会使用该数据库检索不同类型的文献资源。

(二) **教学内容:**

- 1.教师演示介绍中国知网的主页面及总库和各子库的检索途径和使用方法;
- 2.给定题目,学生主要利用标准检索途径独立完成期刊论文和学位论文的课题检索。

### 实验三 万方数据知识平台

(一) **目的要求:**

- 1.熟练掌握万方数据的检索方法和步骤;
- 2.重点掌握期刊论文和学位论文文献的检索方法;
- 3.学会使用该数据库检索各种类型的文献资源。

(二) **教学内容:**

- 1.教师演示介绍万方数据的主页面及总库、期刊、学位论文数据库的检索途径及使用方法;
- 2.给定题目,学生主要利用学科浏览方式和高级检索方式独立完成期刊论文和学位论文课题

的检索。

#### 实验四 中文科技期刊数据库

##### (一) 目的要求:

- 1.熟练掌握中文科技期刊数据库的检索方法和步骤;
- 2.重点掌握传统检索和高级检索的检索方法;
- 3.学会使用该数据库检索期刊类型的文献资源。

##### (二) 教学内容:

- 1.教师演示介绍中文科技期刊数据库的主页面及快速、传统、高级、期刊检索四种检索途径的使用方法;
- 2.给定题目, 学生主要利用高级检索途径独立完成期刊论文课题的检索。

#### 实验五 PubMed

##### (一) 目的要求:

- 1.熟练掌握 PubMed 的检索途径, 学会使用该系统检索外文医学文献资源;
- 2.重点掌握基本检索、高级检索、主题词检索的检索方法。

##### (二) 教学内容:

- 1.教师演示介绍 PubMed 的主页面及各种检索途径的使用方法;
- 2.给定题目, 学生主要利用基本检索、高级检索、主题检索三种途径独立完成课题。

#### 实验六 特种文献检索

##### (一) 目的要求:

- 1.掌握学位论文、会议文献及专利文献的检索方法;
- 2.熟悉特种文献的类型;
- 3.学会分析文献类型选择正确的数据库检索。

##### (二) 教学内容:

- 1.练习学位论文、会议文献及专利文献的检索;
- 2.分析给定课题, 制定检索策略, 选择正确的数据库完成课题的检索。

执笔: 杨媛媛、董欲超

审阅: 董欲超

# 《C 语言程序设计》教学大纲

课程编号：150202Z3、150202X3

课程名称：《C 语言程序设计》(C Programming Design)

课程性质：必修（考试课）

学 分：4 学分

总 学 时：48 学时

理论学时：24 学时

实验学时：24 学时

先修课程：计算机基础

参考教材：1.谭浩强主编，《C 程序设计》（第三版），清华大学出版社，2005.

2.孟威、刘慧宁主编，《C++程序设计教程》（第三版），机械工业出版社，2009.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

C 语言以其灵活方便的特点，成为培养学生计算思维，了解计算机编程思想的最佳语言，我们选择了这门课作为我院生物医学工程专业和信息管理与信息系统专业的必修课程。其教学的主要目的是使学生掌握程序设计的基本方法、编程技能和上机调试能力；培养学生的创新能力和团队合作意识；启发学生自主学习，积极参加各种实践训练；提高学生的计算思维能力，使学生能够利用所学知识解决各种实际问题，以适应社会发展的需要。

## 二、课程教学的基本要求

### （一）课程理论与基本知识

- 1.掌握 C 语言的基本结构、各种数据类型和控制流程的语法、语义和使用；
- 2.学习运用计算机语言进行程序设计的思想和方法，初步掌握程序设计方法、技巧和风格；
- 3.熟悉并掌握一些常用基本算法和 C 语言程序设计技术，培养学生利用 C 语言解决一般实际问题的程序设计能力。

### （二）基本技能

- 1.掌握 C 语言的各种数据类型、基本结构、控制流程；
- 2.掌握模块化程序设计思想和设计原则；
- 3.掌握数组处理大量数据时的方法；
- 4.掌握指针访问计算机内存的技术和方法；
- 5.掌握利用结构体处理不同类型数据集合的方法；
- 6.初步掌握 C++面向对象的程序设计思想。

## 三、课程学时分配

理论部分	实验部分
------	------

讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
C 语言程序设计	2	基本数据类型与表达式	验证性	2
基本数据类型与表达式	2	顺序程序设计	综合性	2
顺序程序设计	2	选择结构程序设计	综合性	2
选择结构程序设计	2	循环结构程序设计（一）	验证性	2
循环结构程序设计	2	循环结构程序设计（二）	综合性	2
函数与编译预处理	4	函数	综合性	2
数组	4	编译预处理	综合性	2
指针	4	数组（一）	验证性	2
结构体与链表	2	数组（二）	综合性	2
		指针（一）	验证性	2
		指针（二）	综合性	2
		结构体与链表	综合性	2
合计	24			24

#### 四、考核

- 1.考核方式：理论考核（笔试）、实验考核（机试）、平时考核；
- 2.成绩构成：理论考核 70%，实验考核 20%，平时作业成绩 10%。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

#### 第一章 C语言程序设计概述

##### （一）目的要求：

- 1.了解 C 语言的发展及特点；
- 2.掌握 C 语言编译环境的安装、启动和退出的方法；
- 3.掌握程序语言及算法的概念；掌握 C 程序开发过程以及简单 C 程序结构。

##### （二）教学时数：2 学时

##### （三）教学内容：

- 1.程序与程序设计语言
  - （1）程序的基本概念
  - （2）程序设计语言
- 2.算法及其描述
  - （1）算法的概念
  - （2）算法的描述方法
- 3.C语言的发展及特点

- (1) C语言的发展概况
- (2) C语言的特点
- 4.C语言程序的基本结构
- 5.C语言字符集、标识符与关键字
  - (1) C语言字符集
  - (2) 标识符与关键字
- 6.C语言程序的开发环境
  - (1) Turbo C 2.0介绍
  - (2) 源程序输入
  - (3) 编译、连接与运行

**(四) 教学方法:**

- 1.课堂讲授法
- 2.创新教学法: 通过对现在火热的移动终端的应用程序着手, 给学生讲解利用 JAVA 语言可以开发这些应用程序, 而 C 语言是学习 JAVA 的基础语言, 调动学生学习的积极性。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** C语言在现代电子产品中的应用。

## 第二章 基本数据类型与表达式

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握几种常用基本数据类型在内存中的存储形式;
- 2.了解 CPU 在处理指令时对内存数据的存取过程。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

1.C语言的基本数据类型

- (1) 数据类型概述
- (2) 整数类型: ①基本型; ②短整型; ③长整型; ④无符号型
- (3) 实数类型: ①单精度型; ②双精度型
- (4) 字符类型: ①字符; ②字符串

2.常量与变量

重点讲授变量的定义:

- (1) 常量与符号常量: ①整型常量; ②实型常量; ③字符常量; ④字符串常量; ⑤符号常量

- (2) 变量与变量定义

3.运算符与表达式

重点讲授各个运算符的优先级及结合方向:

- (1) 算术运算符与算术表达式 (+、-、\*、/、%)
- (2) 赋值运算符与赋值表达式 (=)
- (3) 逗号运算符和求字节运算符 ( , )
- (4) 条件运算符 (? : )

#### 4.数据类型转换

- (1) 类型自动转换
- (2) 赋值转换
- (3) 强制类型转换

#### (四) 教学方法:

- 1.课堂讲授法
- 2.实例教学法: 模拟宾馆住宿情况介绍计算机内存中变量的存储方式, 选择整型变量重点讲授。
- 3.结合多个表达式例子, 对各个运算符的优先级和结合方向进行讨论和分析。

#### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

#### (六) 自学内容: 浮点型数据在内存中的存储形式。

### 第三章 顺序结构程序设计

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握顺序结构程序设计的基本思想和方法;
- 2.掌握构成程序的各种语句;
- 3.掌握数据在 C 语言中如何进行输入与输出。

#### (二) 教学时数: 2 学时

#### (三) 教学内容:

##### 1.C 语言的基本语句

- (1) 简单语句
- (2) 复合语句

##### 2.数据输入与输出

重点讲授两类输入与输出的异同点。

- (1) 字符输入输出函数
- (2) 格式输出函数 (printf)
- (3) 格式输入函数 (scanf)

##### 3.程序举例

#### (四) 教学方法:

- 1.课堂讲授法
- 2.范例比较法: 通过两种输入函数 (scanf 和 getchar) 和两种输出函数 (printf 和 putchar) 例

子的比较，分析这几种函数的异同点。

3.案例分析教学法：通过对实际案例的分析、剖析、总结和归纳，理解利用程序设计语言去实现现实生活的简单实例。

**(五) 教学手段：**多媒体+板书。

**(六) 自学内容：**书写程序时，程序一般包括哪几个部分。

#### 第四章 选择结构程序设计

**(一) 目的要求：**

- 1.掌握选择结构程序设计的基本思想和方法；
- 2.掌握选择结构中常用的三种运算符；
- 3.掌握选择结构的嵌套设计。

**(二) 教学时数：**2 学时

**(三) 教学内容：**

- 1.关系运算符与关系表达式
- 2.逻辑运算符与逻辑表达式
- 3.if 语句

重点讲授三种 if 语句的使用情况：

- (1) 单分支 if 语句
- (2) 多分支 if 语句
- (3) 多分支选择结构
- (4) if 语句的嵌套

4.switch 语句

重点讲授 switch 语句和 if 多分支语句的异同点。

5.结构嵌套程序举例

**(四) 教学方法：**

- 1.课堂讲授法
- 2.实例教学法：通过两个生活中的具体实例（出门是否带伞和年薪问题）让学生了解什么是选择结构，并通过 if 语句实现。
- 3.案例教学法：通过各种选择结构例题，让学生掌握选择语句的使用。
- 4.范例比较法：通过 if 多分支例子与 switch 语句例子比较，讲解二者的异同。

**(五) 教学手段：**多媒体+板书。

**(六) 自学内容：**结构嵌套的各个程序举例。

#### 第五章 循环结构程序设计

**(一) 目的要求：**

- 1.掌握循环结构程序设计的基本思想和方法；

- 2.掌握循环结构中的三种语句并能在实际问题中合理选用不同的语句实现;
- 3.掌握循环结构中的特殊流程处理;
- 4.掌握多重循环结构的设计;
- 5.掌握常见的算法。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.while 语句
- 2.do-while 语句
- 3.for 语句

重点讲授 for 语句的使用方法:

- (1) for 语句的一般形式
- (2) for 语句中的各表达式含义
- (3) for 语句与 while 语句的比较
- (4) for 语句的变形

4.break 和 continue 语句

- (1) break 语句
- (2) continue 语句

5.循环的嵌套

6.复合结构程序举例

(四) **教学方法:**

1.问题探究教学法: 通过问题的引入让学生自行讨论并分析算法(如: 素数), 然后再讲解如何利用循环语句和选择语句去实现。

2.案例分析教学法: 通过各种循环结构实例分析三种语句的适用情况并反复讲解三种语句的基本结构; 通过实例分析特殊流程处理时所用到的语句(break 和 continue)。

3.范例比较教学法: 以“学生每天的课程”当做循环为例, 用“学生生病”或“逃某一节课”来分析 break 和 continue 语句的区别。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 各种常用算法(累加、迭代、穷举、递推等)。

## 第六章 函数与编译预处理

(一) **目的要求:**

- 1.掌握“自顶向下”的模块化程序设计思想;
- 2.掌握 C 语言中利用函数实现模块化程序设计。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

## 1.模块化程序设计与函数

- (1) 模块与函数
- (2) 模块设计原则
- (3) 算法描述简介

## 2.函数的定义与调用

- (1) 标准库函数
- (2) 函数的定义
- (3) 函数的调用
- (4) 参数的传递

## 3.函数的递归调用

## 4.变量作用域与存储方式

- (1) 变量的作用域
- (2) 变量的存储方式

### (四) 教学方法:

1.问题探究教学法:通过求数学中的组合数  $C_m^n = \frac{m!}{n!(m-n)!}$ ,来分析利用函数求解的便利,让学生明白利用函数可以使代码复用,程序结构更加清晰。

2.案例分析教学法:通过对实际案例的分析、剖析、总结和归纳,理解C语言的基本单位是函数,各个函数通过相互之间的调用来实现。利用函数可以轻松解决大型问题。

(五) 教学手段:多媒体+板书。

(六) 自学内容:进一步掌握函数的递归调用;了解编译预处理命令的使用方法。

## 第七章 数组

### (一) 目的要求:

- 1.掌握如何定义数组、如何初始化数组;
- 2.掌握利用数组和循环实现大量数据的输入、处理和输出。

(二) 教学时数: 4 学时

### (三) 教学内容:

#### 1.一维数组

- (1) 一维数组的定义
- (2) 一维数组元素的引用
- (3) 一维数组的存储结构与初始化

#### 2.二维数组

- (1) 二维数组的定义
- (2) 二维数组元素的引用
- (3) 二维数组的存储

#### (4) 二维数组的初始化

### 3.数组的应用

#### 4.字符数组与字符串

##### (1) 字符数组的定义与初始化

##### (2) 字符串的概念与存储

##### (3) 字符串的输入与输出

##### (4) 字符串处理函数

### 5.数组作为函数的参数

### 6.程序举例

#### (四) 教学方法:

1.范例比较法: 通过一个小于 256 的整数转换为二进制为例, 先利用之前学的知识求解, 为存储这几个二进制需要定义 8 个变量, 而且求解过程也是不断的重复。但是利用数组不仅解决了变量定义多的问题, 还可以利用循环来解决过程的重复。

2.案例分析教学法: 通过对实际案例的分析、剖析、总结和归纳, 理解利用数组实现现实生活的简单实例。

(五) 教学手段: 多媒体+板书。

(六) 自学内容: 二维数组作为函数的参数。

## 第八章 指针

#### (一) 目的要求:

- 1.了解并掌握指针的概念及使用方法;
- 2.掌握利用指针实现数组、字符串的操作;
- 3.掌握指针实现内存管理的动态分配。

(二) 教学时数: 4 学时

#### (三) 教学内容:

##### 1.指针与指针变量

- (1) 指针的概念
- (2) 指针变量的定义与初始化
- (3) 指针运算
- (4) 多级指针

##### 2.指针与函数

- (1) 指针作为函数的参数
- (2) 指针函数
- (3) 指向函数的指针

##### 3.指针与数组

(1) 指向一维数组的指针

#### 4. 指针与字符串

(1) 字符串的指针表示法

(2) 字符串数组

#### (四) 教学方法:

1. 实例导入法: 通过住宿宾馆, 服务员提供具体的房间号为例, 导入内存中的数据也是存储在某一个具体的“房间”里, 而想要访问到这个数据就需要这个“房间”的“房间号”, 而这个“房间号”就是 C 语言的指针。

2. 案例分析教学法: 通过对“hello,world!”这个字符串删除字符 o 的操作, 了解利用指针方法实现更加容易和便捷。

(五) 教学手段: 多媒体+板书。

(六) 自学内容: 二维数组与指针的使用方法; 指针数组的使用方法。

### 第九章 结构体数据类型与链表

#### (一) 目的要求:

1. 了解结构体和链表的基本概念;
2. 掌握结构体变量和结构体数组的定义方法;
3. 掌握结构体的基本操作;
4. 掌握结构体数组的使用;
5. 了解链表的基本操作。

#### (二) 教学时数: 2 学时

#### (三) 教学内容:

1. 结构体类型的定义
2. 结构体类型变量
  - (1) 结构体类型变量的定义
  - (2) 结构体变量的使用
  - (3) 结构体变量的初始化
  - (4) 结构体变量的输入与输出
3. 结构体类型数组
  - (1) 结构体类型数组的定义
  - (2) 结构体类型数组的初始化
  - (3) 结构体数组的使用
4. 结构体类型指针
  - (1) 指向结构体变量的指针
  - (2) 指向结构体数组元素的指针

## 5.结构体与函数

- (1) 结构体变量作为函数的参数
- (2) 指向结构体变量的指针作为函数参数
- (3) 函数的返回值为结构体类型

## 6.链表

- (1) 链表的概念
- (2) 内存动态管理函数
- (3) 链表的基本操作

## 7.程序举例

### (四) 教学方法:

#### 1.课堂讲授法

2.案例分析教学法: 通过分析学生基本信息的建立、插入、删除和查询这几个步骤来了解结构体以及链表的使用。

### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

### (六) 自学内容: 共用体的概念及基本操作; 共用体与结构体的区别。

## 【实验课部分】

### 实验一 数据类型、运算符和表达式

#### (一) 目的要求:

1.掌握 C 语言数据类型, 熟悉如何定义一个整型、字符型和实型的变量, 以及对它们赋值的方法;

2.掌握不同的类型数据之间赋值的规律;

3.熟练掌握 C 的有关算术运算符, 以及包含这些运算符的表达式, 特别是自增(++) 和自减

(-- ) 运算符的使用;

4.进一步熟悉 C 程序的编辑、编译、连接和运行的过程。

#### (二) 教学内容:

写出以下程序的运行结果并进行分析。

```
1.main()
{ int x,y,z; x=1.2;
y=(x+3.8)/5.0;
z=(1.2+3.8)/5.0;
printf(“%d,%d\n” ,y,z);
}
2.main()
```

```

{ int x=12,y=12;
printf(“%d %d\n” ,x--,--y);
}
3.main()
{ int i,j,k;
i=j=0;
k=1;
if(i>j?(j--):(i--))
k++;
printf(“%d,%d,%d” ,i,j,k);
}

```

## 实验二 最简单的 C 程序设计

### (一) 目的要求:

- 1.掌握顺序程序设计的思想;
- 2.进一步熟悉 Turbo C 集成编译环境的使用,达到熟练使用的目的;
- 3.熟练掌握各种数据类型的输入输出格式,并学会使用输入输出函数;
- 4.掌握各种表达式的运算规则。

### (二) 教学内容:

- 1.编程序实现求三角形面积。

## 实验三 选择结构程序设计

### (一) 目的要求:

- 1.掌握 C 语言的关系运算和逻辑运算;
- 2.掌握 if 语句和 switch 语句;
- 3.掌握选择结构的嵌套;
- 4.熟练掌握选择结构程序设计方法。

### (二) 教学内容:

- 1.判断某一年是否是闰年
- 2.要求按照考试成绩的等级输出百分制分数段, A 等为 85 分以上, B 等为 70~84 分, C 等为 60~69 分, D 等为 60 分以下。成绩的等级由键盘输入。

## 实验四 循环结构程序设计 (一)

### (一) 目的要求:

- 1.学会使用 while、do-while、for 语句;
- 2.熟练掌握循环结构程序设计方法;

### (二) 教学内容:

- 1.编程实现求  $1! + 2! + \dots + n!$
- 2.用三种循环语句完成输出所有水仙花数，所谓水仙花数就是指一个三位数每一位上数字的立方和等于这个数本身如  $153=13+53+33$ 。

### 实验五 循环结构程序设计（二）

#### （一）目的要求:

- 1.熟练掌握 for 语句循环结构程序设计方法;
- 2.掌握循环结构的嵌套。

#### （二）教学内容:

- 1.编程序输出以下图案。

```
      *
     ***
    *****
   *****
```

- 2.求 100—200 以内的所有素数之和。

### 实验六 函数

#### （一）目的要求:

- 1.掌握定义函数的方法;
- 2.掌握函数实参与形参的对应关系以及“值传递”和“地址传递”的方式;
- 3.掌握函数的嵌套调用和递归调用的方法;
- 4.掌握全局变量、局部变量、动态变量、静态变量的概念和使用方法;
- 5.学习对多文件程序的编译和运行。

#### （二）教学内容:

- 1.编程序实现求两个数的最大公约数和最小公倍数，要求用自定义函数实现。

### 实验七 编译预处理

#### （一）目的要求:

- 1.掌握带参数的宏定义、条件编译的使用;
- 2.熟悉集成开发环境中的调试功能：单步执行，设置断点，观察变量值。

#### （二）教学内容:

- 1.用函数 max 实现求三个数中最大数。计算两数之和的源程序。要求：
  - （1）对源程序进行调试修改，使之能正确运行结果。
  - （2）用带参数的宏替换函数 max，实现求最大数的功能。

### 实验八 数组（一）

#### （一）目的要求:

- 1.掌握一维数组和二维数组的定义、赋值和初始化的方法;

2.掌握字符数组和字符串的使用。

**(二) 教学内容:**

- 1.编程实现斐波那契数列。
- 2.用数组编程实现 10 个数的升序排列。
- 3.给定一个 3 行 4 列的整型数组，输出其中的最大值及其下标值。
- 4.设计程序计算在一个字符串中包含多少个单词，单词与单词之间用空格分开。

**实验九 数组 (二)**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握数组作为函数参数的使用;
- 2.熟练掌握与数组相关的各种算法。

**(二) 教学内容:**

- 1.编程实现用一维数组进行冒泡排序，要求用自定义函数完成。

**实验十 指针 (一)**

**(一) 目的要求:**

- 1.通过实验进一步掌握指针的概念，会定义和使用指针变量;
- 2.能正确使用数组的指针和指向数组的指针变量。

**(二) 教学内容:**

- 1.用指针方法实现两个数的交换。
- 2.用指针方法对 10 个数按升序排列。

**实验十一 指针 (二)**

**(一) 目的要求:**

- 1.能正确使用字符串的指针和指向字符串的指针变量;
- 2.能正确使用指向函数的指针变量;

**(二) 教学内容:**

- 1.先考察如下程序，看是否能得到预期的结果，如果不能，请修改程序。

```
swap(int p1, int p2)
{ int temp;
temp = p1;
p1 = p2;
p2 = temp;
}
main()
{ int a, b;
scanf( "%d, %d" , &a, &b);
```

```
if(a<b) swap(a, b);
printf( "\n%d,%d\n" ,a,b);
}
```

2.程序的作用是将字符串 s1 复制到字符串 s2, 请完善程序。

```
main()
{ char s1[ ]="Changzhi", s2[20];
  int i;
  for ( _____ )
      *(s2+i)=*(s1+i);
  _____
  printf("s2=%s\n",s2);
}
```

## 实验十二 结构体与链表

### (一) 目的要求:

- 1.掌握结构体类型变量的定义和使用;
- 2.掌握结构体类型数组的概念和使用;
- 3.掌握链表的概念, 学会对链表进行基本操作。

### (二) 教学内容:

1.输入 5 为同学的一组信息, 包括学号、姓名、数学成绩、计算机成绩, 求得每位同学的平均分和总分, 然后按照总分从高到低排序。

执笔: 吴琼

审阅: 降惠

# 《临床医学概论》教学大纲

课程编号: 011507X4

课程名称: 《临床医学概论》

课程性质: 考试课

学 分: 5 学分

总 学 时: 80 学时

理论学时: 56 学时

见习学时: 24 学时

先修课程: 解剖学、生理学、生物化学

参考教材: 刘淼主编,《临床医学概论》(第二版), 科学出版社, 2010.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

临床医学概论是面向临床医学相关专业的一门临床入门课程, 涵盖临床相关基本理论、基本知识、基本技能, 通过诊断技术、治疗学、临床流行病学、内科常见疾病、外科常见疾病、妇产科常见疾病、儿科常见疾病和老年人常见疾病等 9 部分, 内容扼要, 以临床概念、临床思维、诊治原则与要点为主, 介绍诊断学基础和临床常见病, 目的是使学生在有限的计划学时内了解临床医学概貌。通过本课程的学习, 能将临床医学与非临床医学专业及医学相关专业各科相联系, 为学习其他课程打下基础。

## 二、课程教学的基本要求

教材共分九篇: 诊断技术、治疗学、临床流行病学、内科常见疾病、外科常见疾病、妇产科常见疾病、儿科常见疾病、老年人常见疾病。通过本门课程的学习, 培养学生临床思维, 扎实临床相关基本知识、基本理论、基本技能。

## 三、课程学时分配

理论部分		见习部分		
讲授内容	学时	见习内容	类型	学时
绪论	2	体格检查	综合性	4
诊断技术	12	症状学及临床问诊技巧	综合性	4
治疗学	4	内科学常见疾病临床见习	综合性	4
临床流行病学	2	外科学常见疾病临床见习	综合性	4
循证医学	4	妇产科常见疾病临床见习	综合性	4
内科常见疾病	16	儿科学常见疾病临床见习	综合性	4
外科常见疾病	4			
妇产科常见疾病	4			
儿科常见疾病	4			

老年人常见疾病	4		
合计	56		24

#### 四、考核

- 1.考核方式：考试，包括平时成绩、见习科成绩、结课考试成绩
- 2.成绩构成：平时成绩 10%+ 见习课成绩 20%+考试成绩 70%

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

### 绪论

#### （一）目的要求：

- 1.掌握临床医学、生物医学模式、生物-心理-社会医学模式的概念；
- 2.熟悉医学模式的转变、临床医学的主要特征、临床医学的范畴与学科分类、现代医学发展的特点；
- 3.了解临床医学的发展史、医学工程技术在临床医学发展中的地位和作用、学习临床医学概论的要求和方法。

#### （二）教学时数：2 学时

#### （三）教学内容：

- 1.重点讲解：临床医学的概念、医学模式的转变、临床医学的主要特征、临床医学的范畴与学科分类、现代医学发展的特点；
- 2.一般介绍：临床医学的发展史、医学工程技术在临床医学发展中的地位和作用、学习临床医学概论的要求和方法。

#### （四）教学方法：课堂讲授法。

#### （五）教学手段：多媒体+板书。

### 第一篇 诊断技术

#### 第一章 症状学

#### （一）目的要求：

- 1.掌握发热的病因、分类、常见热型及临床意义；
- 2.掌握呼吸困难的病因及临床表现；
- 3.掌握咯血和呕血的定义及鉴别诊断；
- 4.熟悉腹痛的病因、临床表现及问诊要点；
- 5.掌握水肿、昏迷的病因及临床表现；
- 6.了解常见症状的伴随症状及问诊要点。

#### （二）教学时数：4 学时

#### （三）教学内容：

1.发热原因和分类：感染性与非感染性，常见的三种热型及临床意义（稽留热、弛张热、间歇热），发热的临床表现：发热的起病方式、过程；

2.呼吸困难的病因、发病机制（着重肺源性呼吸困难、心源性呼吸困难）、临床表现及伴随症状；

3.咯血与呕血的病因、发生机制、临床表现（年龄、咯血量、颜色和性状），咯血与呕血的鉴别诊断；

4.水肿的病因与临床表现，着重心源性水肿与肾源性水肿的鉴别，水肿的伴随症状；

5.意识障碍的病因，轻度、中度、重度昏迷的临床特征，意识障碍的伴随症状。

**（四）教学方法：**课堂讲授法。

**（五）教学手段：**多媒体+板书。

**（六）自学内容：**了解临床问诊要点及针对各个症状的具体问诊要点。

## 第二章 体格检查

**（一）目的要求：**

- 1.掌握视诊、触诊、叩诊、听诊的基本检查方法及注意事项；
- 2.熟悉视诊、触诊、叩诊、听诊四项基本检查方法的临床应用；
- 3.掌握各系统检查顺序、内容及方法；
- 4.了解常见疾病面容及皮肤改变。

**（二）教学时数：**4学时

**（三）教学内容：**

- 1.视诊、触诊、叩诊、听诊检查的基本方法；
- 2.生命体征的内容，检查方法与正常范围；
- 3.头颈部检查的顺序和方法；
- 4.心脏、肺、腹部视、触、叩、听诊检查的内容、方法及重要异常体征；
- 5.脊柱、四肢和关节的检查方法及常见异常体征；
- 6.神经系统的专科检查内容及重要异常体征。

**（四）教学方法：**课堂讲授法。

**（五）教学手段：**多媒体+板书。

**（六）自学内容：**了解常见疾病面容及皮肤改变。

## 第三章 器械检查

**（一）目的要求：**

- 1.掌握不同影像学检查的应用范围及其在诊断中的意义；
- 2.掌握心电检查的类型及适应证；
- 3.了解不同影像学检查的成像原理，图像特点；了解纤维内镜、穿刺活检的适应证。

**（二）教学时数：**2学时

**(三) 教学内容:**

- 1.X线、CT、磁共振、超声、核医学检查的技术方法，应用优势和局限；
- 2.心电图、心电图运动负荷试验、动态心电图、食道电生理检查的临床应用；
- 3.超声波的物理特性、超声诊断的种类，多普勒超声的临床价值；
- 4.胸腔穿刺术、腹腔穿刺术、骨髓穿刺术的适应证、禁忌症。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 了解不同影像学检查的成像原理，图像特点；了解纤维内镜、穿刺活检的适应证。

## 第四章 实验室检查

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握临床常用实验室检查的正常范围及指标异常的临床意义；
- 2.熟悉临床免疫学、肿瘤标志物、血气分析指标的临床意义；
- 3.了解实验室检查标本采集及送检要求。

**(二) 教学时数:** 2学时

**(三) 教学内容:**

- 1.临床血常规、尿常规、便常规、肝肾功能、血糖、血脂、电解质的正常范围及指标异常的临床意义；
- 2.临床免疫学、肿瘤标志物、血气分析指标的临床意义；
- 3.临床病理学检查中常见病理改变及其临床意义。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 了解实验室检查标本采集及送检要求。

## 第二篇 治疗学

## 第五章 非药物治疗

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握非药物治疗的种类及其优势和局限；
- 2.掌握介入治疗、传统治疗、物理治疗的分类及临床应用范围；
- 3.熟悉饮食疗法和医疗运动在不同疾病中的应用；
- 4.了解高压氧疗、放射治疗的作用、适应证、禁忌症；器官移植、人造器官的定义及发展现状。

**(二) 教学时数:** 2学时

**(三) 教学内容:**

- 1.常规外科手术的定義、对机体的影响、围手术期的处理及常见并发症；

- 2.介入治疗、传统治疗、物理治疗的定义、临床应用范围、分类及特点;
- 3.高压氧疗、放射治疗的作用、适应证、禁忌症;
- 4.饮食疗法和医疗运动在不同疾病中的应用。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解高压氧疗、放射治疗的作用、适应证、禁忌症; 器官移植、人造器官的定义及发展现状。

## 第六章 药物治疗

(一) **目的要求:**

- 1.掌握药物的治疗作用和不良反应的定义及抗菌药物的治疗作用及常见不良反应;
- 2.掌握药物选择的原则及个体化用药;
- 3.熟悉临床药理学的定义及药代动力学、药效动力学的基本原理;
- 4.了解新药研发的过程及药物临床试验, 了解时辰药理学的定义及基本原理。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.临床药理学的定义及药代动力学、药效动力学的基本原理;
- 2.药物临床试验的主要内容、分期;
- 3.药物的治疗作用和不良反应的定义及抗菌药物的治疗作用及常见不良反应;
- 4.药物选择的原则及个体化用药。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解新药研发的过程及药物临床试验, 了解时辰药理学的定义及基本原理。

## 第三篇 临床流行病学

(一) **目的要求:**

- 1.掌握临床流行病学的基本概念;
- 2.熟悉临床试验的方法及设计原则;
- 3.了解临床流行病学的相关统计学知识。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.临床流行病学的定义、研究内容、意义;
- 2.临床流行病学的基本概念, 包括人群、误差及误差的分类;
- 3.临床流行病学临床试验的特点及分类;
- 4.临床试验设计的内容、设计原则及常用设计方案。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解临床流行病学的相关统计学知识。

#### 第四篇 循证医学

(一) **目的要求:**

- 1.掌握循证医学的基本概念、组成及作用;
- 2.熟悉循证医学与传统模式的区别;
- 3.熟悉成本-效果分析的基本过程及其局限性;
- 4.掌握随机对照临床试验的定义、一般设计、主要终点;
- 5.了解循证医学的诞生与发展的背景,循证治疗学对临床带来的变化及局限性。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.循证医学的基本概念、组成及其作用;
- 2.成本-效果分析的基本概念、操作步骤、局限性;
- 3.随机对照临床试验的定义、一般设计、主要终点、证据等级的分级及依据;
- 4.循证医学对临床带来的变化及其局限性。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解循证医学的诞生与发展的背景,循证治疗学对临床带来的变化及局限性。

#### 第五篇 内科常见疾病

##### 第十一章 呼吸系统疾病

(一) **目的要求:**

- 1.掌握呼吸系统疾病常见症状及体征的概述及其临床意义;  
慢性阻塞性肺疾病、支气管哮喘、肺结核的临床表现、诊断及鉴别诊断、治疗原则;
- 2.熟悉呼吸系统常用辅助检查及诊断价值;
- 3.熟悉呼吸系统疾病处理原则及各类常见疾病的鉴别;
- 4.掌握呼吸衰竭的定义、病因及分类;
- 5.掌握急性肺损伤/急性呼吸窘迫综合征的诊断标准。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.呼吸系统常见症状、体征的概述及其临床意义,常用辅助检查及其诊断意义,常见疾病处理原则;
- 2.呼吸系统常见疾病的鉴别;
- 3.呼吸衰竭的定义、病因、分类;慢性呼吸衰竭的临床表现、辅助检查、诊断依据及治疗原则;急性呼吸衰竭的分类及治疗原则;

4.急性肺损伤/急性呼吸窘迫综合征的定义、诊断标准、辅助检查、鉴别诊断及治疗原则。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第十二章 循环系统疾病

(一) **目的要求:**

- 1.掌握慢性心功能不全的病因、发病机制、临床表现、治疗原则;
- 2.掌握冠心病的危险因素、分型、临床表现、诊断和鉴别诊断及其防治措施;
- 3.掌握高血压判断标准、降压药物的种类及选择;
- 4.熟悉常见心律失常的心电图特征及治疗原则;
- 5.熟悉常见风湿性心脏瓣膜病的临床表现、辅助检查、诊断及治疗原则;
- 6.了解扩张性心肌病的病因、临床表现、辅助检查及诊断依据。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.心力衰竭的定义、基本病因、诱因、心功能分级;急性、慢性心力衰竭的临床表现、辅助检查、诊断和鉴别诊断、治疗原则;
- 2.常见心律失常的病因、临床表现、心电图特征、治疗原则;
- 3.高血压判断标准,原发性高血压的临床表现、诊断和鉴别诊断、治疗原则,降压药物种类及选择;
- 4.冠心病(包括心绞痛及心肌梗死)的危险因素、发病机制,冠心病的分型、临床表现、诊断和鉴别诊断及其防治措施;
- 5.风湿性心脏瓣膜病(二尖瓣狭窄、二尖瓣关闭不全、主动脉瓣关闭不全)的临床表现、辅助检查、诊断及治疗原则。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解扩张性心肌病的病因、临床表现、辅助检查、诊断依据、治疗原则。

## 第十三章 消化系统疾病

(一) **目的要求:**

- 1.掌握消化系统常见症状、体征的概述及其临床意义;
- 2.熟悉消化科常用辅助检查及其诊断意义,常见疾病的鉴别;
- 3.上消化道出血的临床表现、诊断要点及治疗措施。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.消化系统常见症状、体征的概述及其临床意义,常用辅助检查及其诊断意义,常见疾病处理原则;

2.消化系统常见疾病的鉴别;

3.上消化道出血的定义,病因,临床表现,诊断,治疗及预防。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第十四章 泌尿系统疾病

(一) **目的要求:**

- 1.掌握泌尿系统常见症状、体征及其临床意义;
- 2.掌握肾病综合征的定义和治疗原则;
- 3.掌握慢性肾脏病的分期、临床表现、诊断和治疗原则;
- 4.熟悉尿石症的临床表现、诊断依据、治疗原则。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.泌尿系统常见症状、体征的概述及其临床意义,常用辅助检查及其诊断意义,常见疾病处理原则;
- 2.肾病综合征的概念,各病理类型的临床表现,鉴别诊断,治疗及并发症的防治;
- 3.慢性肾疾病的定义,病因,分期,临床表现,治疗原则;
- 4.尿石症的临床表现、诊断依据、治疗原则。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第十五章 血液系统疾病

(一) **目的要求:**

- 1.掌握血液系统常见症状体征及相关实验室检查的临床意义;
- 2.熟悉缺铁性贫血的鉴别诊断,再生障碍性贫血骨髓特征性改变,溶血性贫血的发病机制;
- 3.熟悉急性白血病的临床表现,实验室检查及诊断标准。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.血液系统常见症状、体征的概述及其临床意义,常用辅助检查及其诊断意义;
- 2.缺铁性贫血的概述,病因,临床表现,实验室检查,诊断依据,治疗原则;
- 3.急性白血病的定义,疾病分类和分型,临床表现,实验室检查,诊断标准,治疗原则。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第十六章 内分泌及代谢疾病

(一) **目的要求:**

- 1.掌握内分泌系统常见疾病的分类,诊断原则和方法;

- 2.掌握甲状腺功能亢进的概念、诊断和鉴别诊断及治疗原则;
- 3.掌握糖尿病的诊断标准,防治目标,治疗原则。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.血液系统常见疾病的分类,诊断原则及方法,治疗原则;
- 2.甲状腺功能亢进的定义,临床表现,诊断依据,治疗原则及特殊情况的治疗;
- 3.糖尿病定义,诊断标准,分型,临床表现,常见并发症,治疗原则,预防。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第十七章 神经系统疾病

(一) **目的要求:**

- 1.掌握神经系统常见症状、体征及辅助检查的临床意义;
- 2.掌握常见缺血性脑血管病及出血性脑血管病的临床表现、诊断及治疗;
- 3.熟悉急性炎症性脱髓鞘性多发性神经病的临床表现、诊断及鉴别诊断;
- 4.熟悉癫痫的临床表现、诊断及治疗;
- 5.熟悉化脓性、结核性、病毒性脑膜炎的鉴别诊断。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.神经系统常见症状、体征的概述及其临床意义,常用辅助检查及其诊断意义;
- 2.常见缺血性脑血管病的临床特点及鉴别诊断;
- 3.脑出血和蛛网膜下腔出血的比较;
- 4.急性炎症性脱髓鞘性多发性神经病的病因、发病机制、临床表现、实验室及其他检查诊断及鉴别诊断、治疗和预后;
- 5.癫痫的病因、发病机制、临床表现、实验室及其他检查、诊断及鉴别诊断、治疗和预后;
- 6.化脓性、结核性、病毒性脑膜炎的鉴别诊断。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第十八章 传染病

(一) **目的要求:**

- 1.掌握传染病的基本特征及临床特点,诊断,治疗及预防原则;
- 2.掌握病毒性肝炎的流行病学特点及预防,临床表现,治疗原则;
- 3.熟悉艾滋病的流行病学、临床表现、治疗及预防。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.传染病的概念, 基本特征, 临床特点, 流行过程的三个环节, 治疗及预防;
- 2.病毒性肝炎的病原学, 流行病学特点及预防, 临床表现, 实验室检查, 诊断及鉴别诊断, 治疗原则;
- 3.艾滋病的病原学, 流行病学, 发病机制, 临床表现, 实验室检查, 诊断及鉴别诊断, 治疗及预防。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第六篇 外科学

### 第二十章 普通外科

(一) **目的要求:**

- 1.掌握普通外科常见症状、体征及辅助检查的临床意义;
- 2.掌握急腹症的处理原则;
- 3.掌握急性阑尾炎的典型临床表现、诊断和鉴别诊断;
- 4.熟悉腹外疝、肠梗阻、胆石症、急性胰腺炎的诊断依据及治疗原则;
- 5.熟悉乳房常见疾病的诊断依据及治疗。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.掌握普通外科常见症状、体征的概述及其临床意义, 常用辅助检查及其诊断意义;
- 2.急腹症的处理原则;
- 3.急性阑尾炎的病因、临床表现、诊断及鉴别诊断、治疗原则;
- 4.腹外疝、肠梗阻、胆石症、急性胰腺炎、脾破裂的病因病理、诊断依据及治疗原则;
- 5.常见乳房疾病(急性乳腺炎、乳腺囊性增生、乳腺癌)的病因病理、诊断依据、治疗原则。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

### 第二十一章 骨科疾病

(一) **目的要求:**

- 1.掌握骨折的临床愈合标准、临床表现、专有体征、治疗原则;
- 2.熟悉常见骨折和关节脱位的临床表现, 影像学检查, 治疗原则;
- 3.掌握常见运动系统慢性损伤的病因, 临床表现, 治疗原则;
- 4.熟悉颈椎病、腰椎间盘突出症的病因、分型、临床表现、影像学检查、诊断及治疗原则;
- 5.熟悉骨关节结核、化脓性炎症的临床表现及治疗原则;
- 6.了解断肢(指)现场急救、断肢(指)再植的适应证、手术原则、术后观察及处理;
- 7.了解常见骨肿瘤的比较。

(二) **教学时数:** 2 学时

### （三）教学内容：

- 1.骨折的定义，病因，骨折的临床愈合标准，临床表现，辅助检查，治疗原则；
- 2.常见骨折（肱骨髁上骨折、桡骨下端骨折、股骨颈骨折）的临床表现，影像学检查，治疗原则；
- 3.常见关节脱位（肩关节脱位、桡骨小头半脱位、髌关节脱位）的临床表现及治疗原则；
- 4.肩关节周围炎、腰腿痛的病因、临床表现、治疗原则；
- 5.颈椎病、腰椎间盘突出症的病因、分型、临床表现、影像学检查、诊断及治疗原则。
- 6.脊柱结核的概述、分型、临床表现及诊断、治疗原则；
- 7.急性血源性骨髓炎、化脓性关节炎的病因及发病机制、临床表现、治疗原则。

（四）教学方法：课堂讲授法。

（五）教学手段：多媒体+板书。

（六）自学内容：了解断肢（指）现场急救、断肢（指）再植的适应证、手术原则、术后观察及处理。了解常见骨肿瘤的鉴别。

## 第七篇 妇产科学

### 第二十二章 产科

#### （一）目的要求：

- 1.掌握早、中、晚期妊娠的诊断方法；
- 2.熟悉分娩的要素，分娩的临床经过；
- 3.熟悉常见分娩并发症的临床表现、诊断及处理方法；
- 4.熟悉产褥感染的临床表现及诊断，产褥期抑郁的干预措施；
- 5.了解异位妊娠、前置胎盘的定义、临床表现及诊断。

（二）教学时数：2 学时

#### （三）教学内容：

- 1.妊娠的概念，妊娠生理，妊娠分期及诊断；
- 2.正常分娩的定义，分类，分娩动因，影响分娩的因素，经过及处理，产程；
- 3.子宫破裂和产后大出血的定义，病因，临床表现及诊断，处理原则，预防；
- 4.产褥感染的定义，病因，临床表现，诊断及鉴别诊断，处理，预防。

（四）教学方法：课堂讲授法。

（五）教学手段：多媒体+板书。

（六）自学内容：了解异位妊娠、前置胎盘的定义、临床表现及诊断。

## 第二章 妇科

#### （一）目的要求：

- 1.掌握常见妇科症状、体征的原因、表现及临床意义；
- 2.掌握盆腔炎性疾病的临床表现、治疗原则；

- 3.掌握宫颈癌的病因，临床表现，早期诊断方法，治疗原则；
- 4.熟悉子宫肌瘤、卵巢肿瘤的发病因素，分类，临床表现及治疗原则；
- 5.熟悉功血的定义、分类、临床表现、诊断和治疗原则；
- 6.了解妇科病史及专科检查要点。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.阴道流血、外阴瘙痒的原因、临床表现；异常白带、下腹部肿块的类型；下腹痛的问诊要点；
- 2.盆腔炎性疾病的概念，急性、慢性盆腔炎的病因，临床表现，辅助检查，诊断及鉴别诊断，治疗及预防原则；
- 3.宫颈癌的病因，病理，转移途径，临床表现，临床分期，早期诊断方法，治疗原则，预防及预后；
- 4.子宫肌瘤、卵巢肿瘤的定义，分类，肌瘤变性，临床表现，辅助检查，诊断及治疗；
- 5.月经失调的概述，功血、闭经、痛经的定义，病因，病理，临床表现，诊断及鉴别诊断，治疗原则。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 了解妇科病史及专科检查要点。

## 第八篇 儿科学

### 第二十四章 新生儿常见疾病

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握新生儿窒息的病因、临床表现及诊断；
- 2.熟悉新生儿惊厥的病因、临床表现、辅助检查、诊断及治疗。

**(二) 教学时数:** 1 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.新生儿窒息的概念，病因，临床表现，诊断及分度，治疗，初步复苏步骤；
- 2.新生儿惊厥的病因、发病机制、临床表现、辅助检查、诊断及治疗。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

### 第二十五章 儿科常见疾病

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握小儿支气管肺炎的临床表现、诊断及鉴别诊断、治疗原则；
- 2.熟悉不同病原体肺炎的临床特点；
- 3.熟悉先心病的分类、诊断要点、治疗原则；

- 4.熟悉病毒性心肌炎的临床表现、辅助检查、诊断及治疗;
- 5.熟悉小儿腹泻的易感因素、发病机制、临床表现及治疗原则;
- 6.熟悉维生素 D 缺乏性佝偻病的病因、临床表现、治疗;
- 7.熟悉病毒性脑炎、病毒性脑膜炎、化脓性脑膜炎的比较;
- 8.了解百白破、麻疹的病原学、流行病学、临床表现、鉴别诊断及治疗。

(二) **教学时数:** 3 学时

(三) **教学内容:**

- 1.小儿常见肺部感染性疾病的病因、临床表现、诊断及鉴别诊断、治疗原则;
- 2.先天性心脏病的概述、分类、诊断要点、治疗原则;
- 3.常见几种先天性心脏病的临床特点;
- 4.病毒性心肌炎的病因、发病机制、临床表现、辅助检查、诊断及治疗;
- 5.小儿腹泻的易感因素、发病机制、临床表现、诊断及鉴别诊断、治疗原则;
- 6.维生素 D 缺乏性佝偻病的病因, 临床表现, 鉴别诊断及防治;
- 7.病毒性脑炎、病毒性脑膜炎、化脓性脑膜炎的比较。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解百白破、麻疹的病原学、流行病学、临床表现、鉴别诊断及治疗。

## 第九篇 老年人常见疾病

### 第二十六章 概论

(一) **目的要求:**

- 1.掌握老年病的临床特点;
- 2.熟悉老年人药代动力学特点及用药特点。

(二) **教学时数:** 1 学时

(三) **教学内容:**

- 1.老年病的临床特点及其容易发生的并发症;
- 2.老年人药代动力学特点, 老年人的用药原则。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

### 第二十七章 老年人常见疾病

(一) **目的要求:**

- 1.熟悉老年肺炎的临床特征及治疗原则;
- 2.熟悉常见老年循环系统疾病的临床特点及治疗特点;
- 3.熟悉骨质疏松的临床表现、防治原则;
- 4.熟悉前列腺增生的临床表现及诊断要点;

5.熟悉阿尔茨海默病的临床表现。

(二) **教学时数:** 3 学时

(三) **教学内容:**

- 1.老年肺炎的流行病学特点、病因学特点、发病学特点、临床特征及治疗;
- 2.老年高血压、心力衰竭、心律失常、冠心病的临床特点及治疗特点;
- 3.骨质疏松的临床表现, 危险因素, 防治原则;
- 4.前列腺增生的概念, 病因病理, 临床表现, 诊断及治疗;
- 5.阿尔茨海默病的概述、临床表现、辅助检查、诊断及鉴别诊断。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

执笔: 郭娟娟

审阅: 董彬

# 《复变函数与积分变换》教学大纲

课程编号: 120414X4

课程名称: 《复变函数与积分变换》(complex function and integral transform)

课程性质: 必修(考查课)

学 分: 2 学分

总 学 时: 32 学时

理论学时: 32 学时

实验学时: 0 学时

先修课程: 高等数学

参考教材: 1.宋叔尼、张国伟、孙涛主编,《复变函数与积分变换》(第二版),科学出版社,2017.

2.高宗升、滕艳梅主编,《复变函数与积分变换》(第二版),北京航空航天大学出版社,2016.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

复变函数是研究复变数之间的相互依赖关系的一门数学学科,而积分变换则是通过积分运算把一个函数变成另一个函数的变换。复变函数、积分变换的理论和方法在数学、自然科学和工程技术中有着广泛的应用,是解决诸如流体力学、电磁学、热学、弹性理论中的平面问题的有力工具。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,为学习有关专业课和扩大数学知识面打下必要的数学基础。

## 二、课程教学的基本要求

(一) 课程理论与基本知识:

- 1.复数的运算;用复变数方程表示平面曲线,用不等式表示区域;复变函数以及映射的概念。
- 2.解析函数的概念;函数解析性的判别;共轭调和函数的求法。
- 3.复积分的基本定理;柯西积分公式及高阶导数公式。
- 4.函数展开成泰勒级数与罗朗级数。
- 5.留数计算与留数定理。
- 6.掌握傅氏变换的基本公式及傅氏变换的微分和积分性质;用傅氏变换解某些积分方程及用傅氏逆变换公式计算某些广义积分。

(二) 基本技能:

- 1.掌握复数的四则运算及共轭运算,熟练掌握乘积与商的运算、乘方与方根运算公式。
- 2.掌握求导方法,区分解析和可导。
- 3.掌握复积分计算的一般方法、柯西积分公式及高阶导数公式。

- 4.掌握把一些解析函数在相应的区域内展开成泰勒级数、洛朗级数的方法。
- 5.掌握计算留数的一般方法，掌握极点处留数的求法。
- 6.掌握用傅氏变换解某些积分方程和计算某些积分。

### 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
复数与复变函数	5			0
解析函数	5			0
复变函数的积分	6			0
解析函数的级数表示	6			0
留数及其应用	5			0
傅里叶变换	5			0
合计	32			0

### 四、考核

- 1.考核方式：平时成绩、理论考核（笔试）。
- 2.成绩构成：平时成绩 20%-30%，理论考核 70%-80%。

### 五、课程基本内容

#### 【理论课部分】

#### 第一章 复数与复变函数

##### （一）目的要求：

- 1.理解复数、模与辐角、复平面的概念，熟练掌握复数的各种表示法；
- 2.掌握复数的四则运算及共轭运算，熟练掌握三角表示的乘方与开方运算，理解复数运算的几何意义；
- 3.理解区域、简单曲线、单连通区域与多连通区域的概念，掌握用复变数的方程来表示常用曲线及用不等式表示区域；
- 4.理解复变函数以及映射的概念，了解复变函数与二元实函数的关系；
- 5.理解复变函数的极限与连续的概念、性质，了解复变函数的极限和连续性与实变函数的极限和连续性之间的区别与联系。

##### （二）教学时数：5 学时

##### （三）教学内容：

- 1.复数的基本概念、复数的四则运算、复平面的概念；
- 2.复数的模与辐角、复数模的三角不等式、复数的三角表示、用复数的三角表示作乘除法、复数的乘方与开方；

3.开集与闭集、区域、平面曲线、光滑曲线的基本概念;

4.复变函数的概念、复变函数的极限与连续性。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 复变函数的发展史。

## 第二章 解析函数

(一) **目的要求:**

1.理解复变函数的导数及解析函数的概念;

2.掌握求导方法,掌握连续、可导、解析之间的关系;

3.熟练掌握函数可导与解析的判别法,掌握并能灵活应用柯西-黎曼方程;

4.了解调和函数的概念,理解解析函数和调和函数的关系,掌握从已知的调和函数求其共轭调和函数;

5.理解复变初等函数概念,了解它们的主要性质。

(二) **教学时数:** 5 学时

(三) **教学内容:**

1.复变函数的导数、解析函数的概念与求导法则、函数解析的一个充分必要条件;

2.调和函数的概念、共轭调和函数的概念,解析函数和调和函数的关系;

3.初等函数:指数函数、对数函数、幂函数、三角函数的定义与性质。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 反三角函数、双曲函数与反双曲函数。

## 第三章 复变函数的积分

(一) **目的要求:**

1.理解复变函数积分的概念并掌握它的基本性质,掌握复积分计算的一般方法;

2.理解柯西-古萨定理,掌握复合闭路原理;

3.理解变上限积分的性质、原函数的概念及解析函数的积分计算公式;

4.熟练掌握柯西积分公式及高阶导数公式。

(二) **教学时数:** 6 学时

(三) **教学内容:**

1.复积分的定义与计算、复积分的基本性质;

2.柯西积分定理、复合闭路原理;

3.柯西积分公式及应用;

4.解析函数的高阶导数及应用。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) 教学手段: 多媒体+板书。

(六) 自学内容: 柯西不等式、刘维尔定理。

#### 第四章 解析函数的级数表示

(一) 目的要求:

- 1.了解复数项级数的极限概念及复数项级数收敛的充分必要条件;
- 2.掌握复数项级数收敛的判别条件;
- 3.理解幂级数收敛的阿贝尔定理以及幂级数的收敛圆、收敛半径等概念,掌握幂级数收敛半径的求法以及幂级数在收敛圆内的性质;
- 4.理解泰勒展开定理,熟练掌握函数  $e^z, \sin z, \cos z, \ln(1+z), (1+z)^\alpha$  的泰勒展开式,掌握函数展开成泰勒级数的方法,能比较熟练地把一些解析函数展开成泰勒级数;
- 5.掌握洛朗级数的概念、性质,理解洛朗展开定理,能比较熟练地把一些解析函数在不同的圆环域内展开成洛朗级数。

(二) 教学时数: 6 学时

(三) 教学内容:

- 1.复数项级数的极限、复数项级数的概念与收敛的判别条件;
- 2.复变函数项级数、幂级数的定义及收敛条件;
- 3.泰勒级数的定义、泰勒展开定理;
- 4.洛朗级数的定义、洛朗展开定理。

(四) 教学方法: 课堂讲授法。

(五) 教学手段: 多媒体+板书。

(六) 自学内容: 泰勒展开定理、洛朗展开定理的证明。

#### 第五章 留数及其应用

(一) 目的要求:

- 1.了解孤立奇点的概念及其分类;
- 2.掌握可去奇点、极点与本性奇点的特征,熟悉零点与极点的关系;
- 3.理解留数的概念,掌握计算留数的一般方法,熟练掌握极点处留数的求法;
- 4.掌握利用留数定理计算闭路积分的方法。

(二) 教学时数: 5 学时

(三) 教学内容:

- 1.孤立奇点的定义及分类、函数的零点与极点的关系;
- 2.留数的概念及留数定理、函数在极点的留数的计算。

(四) 教学方法: 课堂讲授法。

(五) 教学手段: 多媒体+板书。

(六) 自学内容: 留数在定积分计算中的应用。

## 第八章 傅里叶变换

### (一) 目的要求:

- 1.了解周期函数的傅里叶级数及其复数形式,理解傅氏积分定理,掌握傅氏积分公式及应用此公式计算某些积分;
- 2.理解傅氏变换及其逆变换的概念,掌握某些常用函数如单位脉冲函数、单位阶跃函数、指数衰减函数、三角函数等的傅氏变换及其逆变换的求法;
- 3.了解傅氏变换的物理意义——频谱;
- 4.理解单位脉冲函数 $\delta(t)$ 的概念和性质;掌握傅氏变换的线性性、位移性、积分以及微分性质,熟练掌握用傅氏变换的性质求函数的傅氏变换及其逆变换;
- 5.理解卷积的概念,掌握并能运用卷积定理;掌握用傅氏变换解某些积分方程和计算某些积分。

### (二) 教学时数: 5 学时

### (三) 教学内容:

- 1.周期函数的傅里叶级数及其复数形式、傅氏积分与傅氏变换;
- 2.单位脉冲函数的概念及其性质、 $\delta$ 函数的傅氏变换。
- 3.傅里叶变换的基本性质、卷积与卷积定律。

### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

### (六) 自学内容:

执笔: 刘雁灵

审阅: 张喜红

# 《概率论与数理统计》教学大纲

课程编号: 120412X4

课程名称: 《概率论与数理统计》(Probability and Statistics)

课程性质: 必修(考查课)

学 分: 2 学分

总 学 时: 32 学时

理论学时: 32 学时

实验学时: 0 学时

先修课程要求: 高等数学

参考教材: 1.盛聚、谢式千等,《概率论与数理统计第四版》,高等教育出版社,2008.6.

2.魏宗舒等,《概率论与数理统计教程第二版》,高等教育出版社,2013.12.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

《概率论与数理统计 A》是生物医学工程专业、影像技术专业的一门公共专业基础课。它是一门从数量方面研究随机现象的规律性的学科,通过对本课程的学习,使学生掌握处理随机现象的基本思想和方法,培养他们运用概率与数理统计的方法去分析和解决有关实际问题的能力,并为今后学习后继课程打下必需的基础。

## 二、课程基本要求:

### (一) 课程理论与基本知识:

1.理解随机事件、基本事件、样本空间的概念、概率的统计定义及公理化定义、古典概型的定义、条件概率的概念、事件独立性的概念。熟练掌握乘法公式、全概率公式及贝叶斯(Bays)公式、运用事件的独立性进行概率计算。了解贝努利(Bernoulli)概型以及熟悉对这种概型的概率计算。

2.掌握离散型随机变量和连续型随机变量的描述方法;理解分布列、密度函数和分布函数的概念及性质。熟练掌握二项分布、泊松(Poisson)分布、正态分布、指数分布和均匀分布。

3.掌握和了解二维随机变量的边缘分布和联合分布之间的关系,并会计算有关的分布。知道二维正态分布及二维均匀分布。掌握离散型随机变量的条件分布律及连续型随机变量的条件分布函数和条件密度函数的计算公式;理解随机变量独立性的概念。

4.会计算随机变量函数的数学期望和方差;熟悉二项分布、泊松分布、正态分布、指数分布和均匀分布的数学期望和方差;掌握协方差及相关系数的计算公式。

5.掌握中心极限定理,并会计算有关事件的概率的近似值。

6.掌握参数点估计的评选标准;熟悉运用矩估计法、极大似然估计法进行点估计;熟悉对单个正态总体和两个正态总体的均值与方差进行区间估计的方法及步骤。

7.理解假设检验的基本思想,掌握假设检验的基本步骤,了解假设检验可能产生的两类错误。

(二) 基本技能:

- 1.掌握概率计算方法。
- 2.掌握二项分布、泊松(Poisson)分布、正态分布、指数分布和均匀分布。
- 3.掌握离散型随机变量的分布律及连续型随机变量分布函数的计算公式。
- 4.会计算随机变量函数的数学期望和方差;掌握协方差及相关系数的计算公式。
- 5.掌握应用中心极限定理计算有关事件的概率的近似值。
- 6.熟悉运用矩估计法、极大似然估计法进行点估计。
- 7.掌握单个正态总体和两个正态总体的均值与方差进行区间估计的方法及步骤。
- 8.掌握假设检验的基本步骤。

### 三、课程学时分配

理论部分		实验部分(无)		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
概率论的基本概念	8			0
随机变量及其分布	6			0
多维随机变量及其分布	4			0
随机变量的数字特征	4			0
大数定律及中心极限定理	2			0
参数估计	4			0
假设检验	4			0
合计	32			0

### 四、考核:

- 1.考核方式:理论考核(笔试)、平时考核。
- 2.成绩构成:平时成绩20%~30%,理论考核70%~80%。

### 五、课程基本内容:

#### 【理论课部分】

#### 第一章 概率论的基本概念

##### (一) 目的要求:

- 1.理解随机事件、基本事件和样本空间的概念。
- 2.熟悉事件之间的关系及运算规律;理解随机事件的频率概念。
- 3.知道概率的统计定义以及公理化定义;理解概率的古典定义。
- 4.掌握概率的基本性质以及运用它们进行概率的运算;理解条件概率的概念。
- 5.熟练掌握乘法公式、全概率公式及贝叶斯(Bays)公式,并能运用这些公式进行概率计算;

理解事件独立性的概念。

6.熟悉运用事件的独立性进行概率计算。

7.了解贝努利 (Bernoulli) 概型以及熟悉对这种概型的概率计算。

(二) **教学时数:** 8 学时

(三) **教学内容:**

1.随机试验

随机试验的概念。

2.样本空间、随机事件

样本空间、随机事件的概念；事件的关系、事件的运算。

3.频率和概率

频率和概率的概念与区别，概率的公理化概念。

4.概型（古典概型）

古典概型的特点、概念，古典概型事件的概率的计算公式，几何概型计算方法。

5.条件概率

条件概率的概念、乘法定理、全概率公式和贝叶斯公式。

6.独立性

独立重复试验，伯努利概型及有关事件概率的计算。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容:** 古典概型的计算。

## 第二章 随机变量及其分布

(一) **目的要求:**

1.了解随机变量的概念。

2.掌握离散型随机变量和连续型随机变量的描述方法。

3.理解分布列、密度函数和分布函数的概念及性质。

4.熟悉由概率分布计算有关事件的概率；

5.熟练掌握二项分布、泊松 (Poisson) 分布、正态分布、指数分布和均匀分布，特别是掌握正态分布的性质；

6.掌握随机变量的一些简单函数的概率分布的求法。

(二) **教学时数:** 6 学时

(三) **教学内容:**

1.随机变量

随机变量的概念。

2.离散型随机变量及其分布律

离散型随机变量概念，两点分布、二项分布、泊松分布。

### 3. 随机变量的分布函数

随机变量的分布函数概念及性质。

### 4. 连续型随机变量及其概率密度

连续型随机变量概念，均匀分布、指数分布、正态分布。

### 5. 随机变量的函数的分布

连续型随机变量函数分布定理。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体教学+板书。

**(六) 自学内容:** 随机变量的函数的分布。

## 第三章 多维随机变量及其分布

### (一) 目的要求:

1. 了解二维随机变量及其多维随机变量的概念。
2. 了解二维随机变的联合分布律、联合分布函数、联合密度函数的概念和它们的性质。
3. 掌握计算有关事件的概率的方法。
4. 掌握和了解二维随机变量的边缘分布和联合分布之间的关系，并会计算有关的分布。
5. 知道二维正态分布及二维均匀分布；了解条件分布的概念。
6. 掌握离散型随机变量的条件分布律及连续型随机变量的条件分布函数和条件密度函数的计算公式；理解随机变量独立性的概念。
7. 掌握相互独立的随机变量的有关事件的概率的计算；掌握二维随机变量特别是两个相互独立的随机变量和的分布以及会求随机变量的简单函数的分布。

**(二) 教学时数:** 6 学时

### (三) 教学内容:

#### 1. 二维随机变量

二维随机变量分布函数的定义、分布函数的基本性质、二维离散型随机变量的定义、联合分布律的定义。

#### 2. 边缘分布

二维随机变量边缘分布函数的定义、二维离散型随机变量边缘分布律的定义、二维连续型随机变量边缘概率密度的定义、二维连续型随机变量边缘概率密度的定义、二维正态随机变量的定义。

#### 3. 条件分布

二维离散型随机变量条件分布律的定义、二维离散型随机变量条件分布律的定义、二维随机变量条件分布函数的定义。

#### 4. 相互独立的随机变量

二维随机变量条件分布函数的定义、二维随机变量条件分布函数的定义、二维随机变量条件分布函数的定义、二维正态随机变量相互独立。

5.两个随机变量的函数的分布

$Z=X+Y$ 、 $Z=XY$  的分布、有限个相互独立的正态变量的线性组合仍为正态变量、 $M=\max(X,Y)$  及  $M=\min(X,Y)$  的分布。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容:** 两个随机变量的函数  $Z=X-Y$ 、 $Z=X/Y$  的分布。

#### 第四章 随机变量的数字特征

(一) **目的要求:**

- 1.掌握数学期望和方差的概念，了解它们的性质、熟悉它们的计算公式。
- 2.会计算随机变量函数的数学期望和方差。
- 3.熟悉二项分布、泊松分布、正态分布、指数分布和均匀分布的数学期望和方差。
- 4.了解协方差和相关系数的概念，知道它们的性质。
- 5.掌握协方差和相关系数的计算公式。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.数学期望
- 2.方差
- 3.协方差及相关系数

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容:** 矩、协方差矩阵。

#### 第五章 大数定理及中心极限定理

(一) **目的要求:**

- 1.了解契比雪夫 (Chebyshev) 不等式及其在理论上的价值。
- 2.会用契比雪夫不等式估计有关事件的概率。
- 3.了解以概率收敛的概念及贝努利大数定律和契比雪夫大数定律。
- 4.知道独立同分布的中心极限定理和德莫佛—拉普拉斯 (De Moivre-Laplace) 极限定理。
- 5.掌握应用中心极限定理计算有关事件的概率的近似值。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.大数定理  
辛钦大数定律、伯努利大数定律。

## 2.中心极限定理

独立同分布下的中心极限定理、独立随机变量和的分布、二项分布的正态近似。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容:** 泊松大数定理、二项分布的正态近似。

## 第七章 参数估计

(一) **目的要求:**

1.理解参数的点估计的概念。

2.掌握参数点估计的评选标准: 无偏性, 有效性和相合性。

3.熟悉运用矩估计法、极大似然估计法对总体未知参数进行估计。

4.理解参数的区间估计的概念, 熟悉对单个正态总体和两个正态总体的均值与方差进行区间估计的方法及步骤。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

1.点估计

点估计概念、矩估计方法和极大似然估计方法。

2.估计量的评选标准

无偏性、有效性和相合性的概念

3.区间估计

区间估计概念、正态总体参数的置信区间。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容:** 正态总体参数的置信区间。

## 第八章 假设检验

(一) **目的要求:**

1.理解假设检验的基本思想。

2.掌握假设检验的基本步骤。

3.了解假设检验可能产生的两类错误。

4.熟练掌握关于单个正态总体和两个正态总体对均值与方差的假设检验。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1.假设检验

统计假设、小概率原理、接受域与拒绝域、两类错误。

2.正态总体均值的假设检验

3.正态总体方差的假设检验

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容:** 分布拟合检验。

执笔: 赵娜

审阅: 张喜红

# 《AutoCAD 计算机绘图》教学大纲

课程编号: 090101Z3

课程名称: 《AutoCAD 计算机绘图》(AutoCAD Computer Graphics)

课程性质: 必修(考查课)

学 分: 1.5 学分

总 学 时: 24 学时

理论学时: 6 学时

实验学时: 18 学时

先修课程: 工程制图

参考教材: 1.顾峰主编,《AutoCAD2012 实用教程》(第一版),机械工业出版社,2012.

2.潘苏蓉、韦杰主编,《AutoCAD 2016 基础教程及应用实例》(第二版),机械工业出版社,2016.

3.钟日铭主编,《AutoCAD 2018 中文版基础教程》(第二版),人民邮电出版社,2018.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

本课程以《工程制图》教学内容为依托,贯彻理论和实践相结合的原则,运用 AutoCAD 软件绘制出符合国家标准工程图样。通过本课程的教学,使学生熟悉二维绘图软件 AutoCAD 的工作环境,掌握必要的计算机绘制工程图的知识,培养学生熟练掌握计算机绘图的能力,同时也为后续课程设计、毕业设计等实践性教学环节和以后的技术实践工作打下坚实的基础。

## 二、课程教学的基本要求

- 1.熟练掌握绘图环境的设置、图层设置、图案填充、文本输入、尺寸标注的方法;
- 2.熟练掌握二维绘图的各种常用绘图和编辑命令的基本操作和应用;
- 3.了解图块、外部参照、设计中心、图形输出与数据交换;
- 4.了解三维绘图的基本绘制命令和编辑命令;
- 5.能独立完成完整的工程图的绘制和图形输出,并养成按照标准和规范进行绘图的习惯。

本课程理论讲授为辅,上机演示为主,配以实例练习加深学生操作与理解。教学过程中的突出特征是理论教学与实际训练并重,要求理论必须与上机操作密切结合,强调技术应用。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
AutoCAD 入门及系统设置	2	绘图基础入门	验证性	2
绘制及编辑二维图形	2	绘制及编辑二维图形	综合性	4
标注文本,表格和图形尺寸	2	文字、表格和图块	综合性	4

		标注尺寸	综合性	4
		绘制零件图	综合性	4
合计	6			18

#### 四、考核

1.考核方式：采用实验考核和平时成绩相结合的方式。坚持从始至终全过程考核，在学习过程中，每个实验项目都要对学生进行阶段性考核，以加强对自主学习学生的引导。在考核过程中要坚持体现学生的能力；

2.成绩构成：实验考核占 50%，平时成绩占 50%。平时成绩由前五个实验作业成绩构成。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

### 第一章 AutoCAD 入门及系统设置

#### (一) 目的要求：

- 1.了解 AutoCAD 软件的发展历史和启动方式；
- 2.了解 AutoCAD 软件的基本功能、控制键和功能键使用；
- 3.掌握 AutoCAD 软件的工作界面、命令输入方式和数据输入方式；
- 4.掌握 AutoCAD 软件的的绘图环境的设置；
- 5.掌握绘图辅助工具的设置。

#### (二) 教学时数：2 学时

#### (三) 教学内容：

- 1.计算机绘图的发展状况及软件简介；
- 2.AutoCAD 软件的工作界面、命令调用和文件管理；
- 3.绘图环境：单位、图形界线、图层、线宽、线型的设置与操作；
- 4.绘图辅助工具：栅格和捕捉、正交模式、极轴追踪、对象捕捉、对象捕捉追踪等的设置与操作；
- 5.控制图形显示功能的使用。

#### (四) 教学方法：理论教学和上机操作结合。

#### (五) 教学手段：多媒体演示。

#### (六) 自学内容：了解 AutoCAD 软件的发展历史。

### 第二章 绘制和编辑二维图形

#### (一) 目的要求：

- 1.熟练掌握点、直线、构造线、圆、圆弧、椭圆、椭圆弧、正多边形等各种基本绘图命令的使用；
- 2.熟练掌握多线、多段线等复杂二维图形的绘制及绘图命令的使用；

- 3.掌握图形的各种编辑命令的操作;
- 4.掌握复杂二维图形编辑(多线、多段线、样条曲线)命令的操作、功能;
- 5.了解夹点编辑方法。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.绘制点、直线、射线和构造线;
- 2.绘制圆、圆弧、椭圆、椭圆弧、矩形和正多边形;
- 3.绘制多线、多段线等复杂二维图形;
- 4.生成相同的图形对象(复制、镜像、偏移、阵列);
- 5.图形的位置改变(移动、旋转);
- 6.图形的形状改变(延伸、拉伸、拉长、缩放、打断、修剪、倒角、圆角等)。

(四) **教学方法:** 理论教学和上机操作结合。

(五) **教学手段:** 多媒体演示。

(六) **自学内容:** 了解对象的夹点编辑功能。

### 第三章 标注文本、表格和图形尺寸

(一) **目的要求:**

- 1.熟悉表格的创建与修改;
- 2.掌握单行文字与多行文字的使用与编辑;
- 3.掌握设置尺寸标注样式的方法;
- 4.掌握线性、角度、直径、半径和引线标注的特性设置、标注与编辑;
- 5.掌握尺寸标注的修改和改变尺寸文本的位置的方法;
- 6.学会标注形位公差。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.文本样式的设置;
- 2.创建单行文字和多行文字;
- 3.创建表格样式和表格;
- 4.标注样式的设置;
- 5.标注各种类型尺寸;
- 6.编辑标注尺寸。

(四) **教学方法:** 理论教学和上机操作结合。

(五) **教学手段:** 多媒体演示。

(六) **自学内容:** 了解形位公差的标注方法。

## 【实验课部分】

### 实验一 绘图基础入门

#### (一) 目的要求:

- 1.熟悉中文版 AutoCAD 软件的经典界面;
- 2.掌握 AutoCAD 软件的绘图环境设置;
- 3.掌握图层、颜色和线型设置。

#### (二) 教学内容:

- 1.打开 AutoCAD 软件并熟悉其界面,熟悉标题栏、菜单栏、工具栏、状态栏、绘图区、文本窗口的位置及内容;
- 2.打开绘图、修改、标准、图层、对象特性等工具条,体会其浮动和固定状态的含义;
- 3.设置图形界限(A3 图纸);
- 4.设置图形单位(长度类型:小数;长度精度:0.0;角度类型:十进制度数;角度精度:0;起始角度方向:东);
- 5.体会分别用【图层特性管理器】对话框和使用【图层】、【对象特性】工具栏设置图层的方法,并建立如下图层。

名称	颜色	线型	线宽
粗实线	青色	Continuous	0.5
细实线	橙色	Continuous	默认
中心线	黄色	CENTER2	
虚线	红色	DASHER2	
尺寸标注	白色	Continuous	
辅助线	紫色	Continuous	

### 实验二 绘制及编辑二维图形

#### (一) 目的要求:

- 1.了解绘图辅助工具的基本设置;
- 2.熟练掌握 AutoCAD 的基本绘图命令;
- 3.掌握对象几何特征点捕捉和追踪功能,如栅格、正交、对象捕捉、极轴追踪等;
- 4.熟练使用 AutoCAD 提供的编辑命令:复制、删除、镜像、偏移、阵列、旋转、修剪、延伸、缩放、拉伸、倒角、圆角等。

#### (二) 教学内容:

- 1.绘制直线、射线和构造线;
- 2.绘制圆、圆弧和圆环;
- 3.熟悉修改工具栏各修改命令的功能和使用方法;
- 4.在实验一建立的模板基础上,按给定尺寸,运用各种绘图和编辑命令绘制图形。

### 实验三 文字、表格和图块

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握 AutoCAD 文字样式的创建以及文字的标注命令;
- 2.掌握 AutoCAD 的表格创建;
- 3.掌握各种图案填充命令、图案填充编辑以及图案填充分解;
- 4.掌握块的创建、插入与编辑等操作, 以及引入外部图形文件。

#### (二) 教学内容:

- 1.创建文字样式;
- 2.单行、多行文字标注;
- 3.创建表格;
- 4.绘制简单图形, 熟悉图案填充的各个图标按钮, 掌握剖面线标注 (图案填充);
- 5.绘制表面粗糙度块, 掌握定义块的属性;
- 6.练习绘制形位公差基本代号图块;
- 7.综合练习。

### 实验四 尺寸标注

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握尺寸标注的样式设置;
- 2.掌握线性标注、半、直径标注、角度标注方法;
- 3.掌握基线标注和连续标注方法;
- 4.了解尺寸编辑的方法。

#### (二) 教学内容:

- 1.了解尺寸样式的设置方式, 新建尺寸标注样式并存盘;
  - 2.熟悉标注工具栏各标注命令的使用方法;
  - 3.将实验二和实验三中完成的图形文件打开, 将尺寸标注完成, 并将图形文件存盘。
- 指导: 在标注前, 应根据所标注的尺寸类型, 对尺寸标注样式进行适当的设置。

### 实验五 绘制零件图

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握样板图的绘制方法;
- 2.熟练掌握尺寸标注、文本样式的设置方法;
- 3.掌握零件图的一般绘制方法;
- 4.各种命令的综合使用, 提高绘图速度, 视图和尺寸标注符合国家标准。

#### (二) 教学内容:

- 1.建立绘图环境;
- 2.创建样板图;

- 3.绘制零件图;
- 4.标注尺寸;
- 5.保存文件。

### 实验考核

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握 AutoCAD 的绘图环境和辅助工具的设置操作与应用;
- 2.掌握 AutoCAD 的基本绘图命令操作与应用;
- 3.掌握 AutoCAD 的编辑命令操作与应用;
- 4.掌握 AutoCAD 的尺寸标注、文字输入和图块设置操作与应用;
- 5.掌握综合运用所学 AutoCAD 知识和专业知识,独立完成工程图样的设计与绘制。

#### (二) 考核内容:

- 1.AutoCAD 绘图环境的设置(包括设置图幅和图层,新建文字样式和标注样式);
- 2.图形的绘制和编辑;
- 3.尺寸标注;
- 4.文字注写;
- 5.图案填充,图块创建和插入。

#### (三) 考核形式与时间:

- 1.考核形式: 上机操作。由学生在规定时间内按照要求绘制图形,并保存(以姓名+学号为文件名)在指定电脑。
- 2.考试时间: 2 小时。

#### (四) 评定标准:

- 1.满分为 50 分,绘图环境设置等基本操作为 10 分,绘制图形及标注尺寸为 40 分;
- 2.并根据考核规定内容,绘图方法及操作原理,图形的美观程度进行考核。

执笔: 李瑞霞

审阅: 石春花

# 《电路分析》教学大纲

课程编号: 090401Z3

课程名称: 《电路分析》(Circuit Analysis)

课程性质: 必修(考试课)

学 分: 3 学分

总 学 时: 48 学时

理论学时: 36 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 高等数学、大学物理

参考教材: 1.胡翔骏主编,《电路分析》(第3版),高等教育出版社,2016.

2.沈元隆主编,《电路分析基础》(第3版),人民邮电出版社,2008.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

《电路分析》课程是生物医学工程的学科基础课,是一门重要的技术基础课程。它既是专业课程体系中高等数学、大学物理等基础课的后续课程,又是专业的后续技术基础课和专业基础课的基础。在整个生工专业的人才培养方案和课程体系起着承前启后的重要作用。

《电路分析》课程的任务是:通过本课程的学习,使学生掌握电路的基本理论、分析计算电路的基本方法和进行实验的初步技能,并为后续课程准备必要的电路知识。《电路分析基础》课程理论严密,逻辑性强,有广阔的工程背景,对培养学生的辩证思维能力,树立理论联系实际的科学观点和提高学生分析问题和解决问题的能力,都有重要的作用。通过本课程的学习,应使学生掌握电路理论的基础知识,电路分析的基本方法。

## 二、课程教学的基本要求

掌握电路的组成、直流电路中基础元件(电阻、电容、电感)的基本特性、直流电路的基本分析方法;理解电路相关的基本概念、正弦交流电路中基础元件(电阻、电容、电感)的基本特性;了解正弦交流电路的基本分析方法、理想互感元件的基本特性、一阶动态电路的基本概念,熟悉电路实验的一般方法。本课程需要课程实验配合实施。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
电路的基本概念和分析方法	3	计算机程序辅助电路分析 (DCAP、SNAP)	验证性	3
用网络等效简化电路分析	3	集成运算放大器设计性实验	综合性	3
网孔分析法和结点分析法	6	RC一阶电路的响应及其应用	验证性	3

网络定理	5	二阶动态电路响应测试	综合性	3
理想变压器和运算放大器	3			
双口网络	5			
电容元件和电感元件	2			
一阶电路分析	5			
二阶电路分析	0			
正弦稳态分析	4			
合计	36			12

#### 四、考核

- 1.考核方式：考试
- 2.成绩构成：80%考试成绩+20%实验成绩

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

#### 第一章 电路分析的基本概念和分析方法

##### (一) 目的要求:

- 1.了解实际电路与电路模型的概念;
- 2.掌握以下内容：电路变量（电压和电流）及其参考方向；二端电路元件及其约束关系；电功率的计算方法；基尔霍夫定律，并能正确应用 KCL 和 KVL 列写电路方程；
- 3.掌握电位的计算。

##### (二) 教学时数：3 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.基尔霍夫定律；
- 2.电阻元件；
- 3.独立电压源和独立电流源；
- 4.两类约束和电路方程；
- 5.支路电流法和支路电压法。

##### (四) 教学方法：课堂讲授法。

##### (五) 教学手段：多媒体+板书。

##### (六) 自学内容:

- 1.电路和电路模型；
- 2.电路的基本物理量。

#### 第二章 用网络等效简化电路分析

##### (一) 目的要求:

1.掌握等效和等效变换概念；串联和并联电阻电路的计算；星形联接与三角形联接的等效变换；

2.熟悉非理想电源的等效变换，含受控源的等效电阻的计算。

(二) **教学时数**：3 学时

(三) **教学内容**：

- 1.分压电路和分流电路；
- 2.电阻单口网络。

(四) **教学方法**：课堂讲授法。

(五) **教学手段**：多媒体+板书。

(六) **自学内容**：

- 1.电阻的星形联结与三角形联结；
- 2.简单非线性电阻电路。

### 第三章 网络分析法和结点分析法

(一) **目的要求**：

- 1.了解支路法的基本原理，以及支路电流法的列方程的方法；
- 2.掌握网孔法、节点法和回路法的原理、方程的列写和计算。

(二) **教学时数**：6 学时

(三) **教学内容**：

- 1.网孔分析法；
- 2.结点分析法；
- 3.含受控源的电路分析；
- 4.回路分析法和割集分析法。

(四) **教学方法**：课堂讲授法，对比法，讨论法。

(五) **教学手段**：多媒体+板书。

(六) **自学内容**：

- 1.树；
- 2.图集。

### 第四章 网络定理

(一) **目的要求**：

- 1.掌握叠加定理，戴维宁定理和诺顿定理的内容、适用条件及应用；
- 2.了解替代定理和最大功率传输定理。

(二) **教学时数**：5 学时

(三) **教学内容**：

- 1.叠加定理；

- 2.戴维宁定理;
- 3.诺顿定理和含源单口网络的等效电路;
- 4.最大功率传输定理。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法, 对比法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:**

- 1.替代定理;
- 2.线性方程。

## 第五章 理想变压器和运算放大器

(一) **目的要求:**

- 1.掌握理想变压器的电路模型及电压电流关系, 特性;
- 2.了解替代定理和最大功率传输定理。

(二) **教学时数:** 3 学时

(三) **教学内容:**

- 1.理想变压器;
- 2.运算放大器的电路模型;
- 3.含运放的电阻电路分析。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法, 情景教学法, 举例法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:**

晶体三极管。

## 第六章 双口网络

(一) **目的要求:**

- 1.了解双口网络电压电流关系;
- 2.掌握双口网络四大参数的计算方法;
- 3.熟悉利用互易性质分析含双口网络的电路模型。

(二) **教学时数:** 5 学时

(三) **教学内容:**

- 1.双口网络的电压电流关系;
- 2.双口网络参数的计算;
- 3.互易双口和互易定理;
- 4.含双口网络的电路分析。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:**

单口网络等效。

## 第七章 电容元件和电感元件

**(一) 目的要求:**

- 1.理解 and 掌握动态元件和动态电路的概念;
- 2.掌握一阶动态电路微分方程的建立。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.电容元件和电感元件;
- 2.动态电路的电路方程。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法, 对比法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:**

线性电阻元件。

## 第八章 一阶电路分析

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握零输入响应、零状态响应、全响应、暂态分量和稳态分量的计算;
- 2.牢固掌握求解一阶动态电路的三要素法;
- 3.了解一阶电路的阶跃响应。

**(二) 教学时数:** 5 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.零输入响应;
- 2.零状态响应;
- 3.完全响应;
- 4.三要素法;
- 5.阶跃函数和阶跃响应。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法, 对比法, 情景教学法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:**

一阶线性方程及求解。

## 第九章 二阶电路分析

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握 RLC 电路产生过阻尼、临界阻尼、欠阻尼、自由振荡的四种工作状态的概念及产生的条件;

2.了解二阶 RLC 串联与 RLC 并联电路微分方程的建立与各类响应。

(二) **教学时数:** 0 学时

(三) **教学内容:**

- 1.R1C 串联电路的零输入响应;
- 2.直流激励下 R1C 串联电路的响应;
- 3.RLC 并联电路的响应;
- 4.一般二阶电路分析。

## 第十章 正弦稳态分析

(一) **目的要求:**

- 1.了解正弦稳态电路中的相关概念,特别是相量的引入;
- 2.掌握电路元件 RLC 的电压—电流关系的相量形式;阻抗、导纳及其等效互换;
- 3.了解相量法的基本概念及其在正弦稳态电路分析中的作用;
- 4.掌握相量法分析正弦稳态电路的物理量。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.正弦稳态响应;
- 2.基尔霍夫定律的相量形式;
- 3.R、L、C 元件电压电流关系的相量形式;
- 4.正弦稳态的相量分析;
- 5.一般正弦稳态电路分析。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法,对比法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:**

直流稳态响应。

### 【实验课部分】

#### 实验一 计算机程序辅助电路分析

(DCAP、SNAP)

(一) **目的要求:**

- 1.掌握 DCAP、SNAP 计算机程序在电路分析中的用法;
- 2.掌握利用 DCAP、SNAP 程序进行正确的电路分析;
- 3.掌握程序中电气特性的计算,回路分析法,双口参数等。

(二) **教学内容:**

- 1.利用 SNAP 程序进行符号电路的计算;

- 2.打开 DCAP 程序,进行程序的调用、储存;
- 3.利用 DCAP 程序进行电压、电流、电功率的计算,回路方程的书写,双口参数的计算等。

### 实验二 集成运算放大器设计性实验

(该实验为学生自主设计性实验:要求学生以组为单位进行设计)

#### (一) 目的要求:

- 1.熟悉集成运算放大器的使用方法;
- 2.掌握集成运算放大器的几种基本运算方法;
- 3.掌握利用运算放大器进行基本电路要求的设计。

#### (二) 教学内容:

- 1.反相加法运算;
- 2.设计一个实际的积分器和微分器电路。

### 实验三 RC 一阶电路的响应及其应用

#### (一) 目的要求:

- 1.熟悉 RC 一阶电路的零输入响应、零状态响应及完全响应;
- 2.了解电路时间常数的测量方法,了解微分电路和积分电路的实际应用;
- 3.掌握示波器的使用,学会用示波器测绘图形。

#### (二) 教学内容:

- 1.观测 RC 电路的矩形脉冲响应和 RC 积分电路的响应;
- 2.观测 RC 微分电路的响应;
- 3.观测 RC 耦合电路的响应。

### 实验四 二阶动态电路响应测试

(该实验为学生自主设计性实验:要求学生以组为单位进行设计)

#### (一) 目的要求:

- 1.熟悉用实验的方法来研究 RLC 二阶动态电路的响应,了解电路元件参数对响应的影响;
- 2.掌握根据实验结果分析二阶电路响应的三种状态轨迹及其特点,加深对二阶电路响应的认识与理解。

#### (二) 教学内容:

- 1.根据二阶动态电路原理,在实验中获得过阻尼,欠阻尼和临界阻尼这三种响应波形;
- 2.选择某一阻值 R,使其处于欠阻尼状态,测量出衰减系数及谐振角频率。

执笔:石春花

审阅:毕浩宇

# 《模拟电子技术》教学大纲

课程编号: 090403Z4

课程名称: 《模拟电子技术》(Analog Electronic Technology)

课程性质: 考试课

学 分: 3.5 学分

总 学 时: 56 学时

理论学时: 44 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 电路分析

参考教材: 1.康华光主编,《电子技术基础(模拟部分)》(第六版),高等教育出版社,2013.12

2.童诗白等主编,《模拟电子技术基础》(第四版),高等教育出版社,2006,5

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

本课程是生物医学工程专业一门重要的专业基础课,也是该专业本科生的必修课程。本课程的任务是使学生掌握模拟电子电路的基本工作原理、分析方法及设计方法;能够对各种不同类型的放大器进行分析;并初步具备根据生产实践要求设计简单模拟电子系统的能力。

## 二、课程教学的基本要求

通过本课程的学习,在基本理论和基本技能方面应达到以下要求:

### (一) 基本器件方面

了解常用半导体二极管、三极管、场效应管、线性集成电路的基本工作原理、特性和主要参数,并能合理选择和使用这些器件。

### (二) 基本电路原理及结构方面

熟悉共射、共集放大电路,差动放大电路,互补对称功率放大电路,负反馈放大电路,集成运算放大电路的结构、理解它们的工作原理、性能及应用。

### (三) 应用电路方面

了解正弦和非正弦信号产生电路,整流滤波电路的结构、工作原理、性能及应用;熟悉三端稳压器件的应用。

### (四) 分析计算方面

1.了解单级放大电路的图解分析方法;

2.掌握三极管微变等效电路分析方法,能估算单级放大电路的电压放大倍数、输入和输出电阻,了解多级放大电路的分析方法;

3.掌握负反馈放大电路的概念,在深度负反馈条件下,掌握利用虚短或虚断估算电路电压放大倍数的方法;

- 4.熟悉稳压管稳压电路、串联型稳压电路的工程计算；
- 5.掌握理想运放的基本运算规则、线性应用和非线性应用的分析计算方法。

(五) 基本技能方面

- 1.初步掌握阅读和分析模拟电路原理图的一般规律；
- 2.初步掌握一般模拟单元电路的设计计算步骤和方法；
- 3.具有查阅电子器件手册和合理选择器件的能力。

### 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
绪论	2	Protel 电路制板软件简介	综合性	3
半导体二极管及其基本电路	4	Protel 软件功能介绍	综合性	3
半导体三极管及放大电路基础	6	Protel 制作原理图元件	综合性	3
场效应管放大电路	6	Protel 原理图设计	综合性	3
功率放大电路	4			
集成电路运算放大器	4			
反馈放大电路	6			
信号的运算与处理电路	6			
信号产生电路	4			
直流稳压电源	2			
合计	44			12

### 四、考核

- 1.考核方式：理论考核（笔试）、平时考核。
- 2.成绩构成：试卷成绩 90%，平时成绩 10%。

### 五、课程基本内容

#### 【理论课部分】

#### 第一章 绪论

##### (一) 目的要求:

- 1.了解电子系统与信号的概念；
- 2.掌握放大电路的基本知识；
- 3.能够对一般性的、常用的电子电路进行分析。

##### (二) 教学时数: 2 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.电子系统与信号；

2.放大电路的基本知识。

(四) **教学方法(建议)**: 课堂讲授法。

(五) **教学手段**: 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容**: 无。

## 第二章 半导体二极管及其基本电路

(一) **目的要求**:

- 1.了解半导体(本征半导体、杂质半导体)的特性;
- 2.掌握 PN 结的基本原理、电流方程;
- 3.掌握晶体二极管的伏安特性、电阻效应、电容效应;熟悉小功率整流滤波电路。

(二) **教学时数**:4 学时

(三) **教学内容**:

- 1.半导体的基本知识;
- 2.PN 结的形成及特性;
- 3.半导体二极管;
- 4.二极管基本电路及其分析方法;
- 5.特殊二极管。

(四) **教学方法(建议)**: 课堂讲授法。

(五) **教学手段**: 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容**: 光电子器件。

## 第三章 半导体三极管及放大电路基础

(一) **目的要求**:

- 1.理解双极型晶体三极管的原理、电流分配关系、符号;
- 2.掌握双极型晶体三极管的主要参数和 H 参数等效电路;
- 3.掌握共发射极 (CE)、共集电极 (CC)、共基极 (CB) 放大电路的分析方法 (图解法、等效电路法) 及各自特点;
- 4.了解多级放大电路的级间耦合方式及各自特点。

(二) **教学时数**:6 学时

(三) **教学内容**:

- 1.半导体 BJT;
- 2.共射极放大电路;
- 3.图解分析法;
- 4.小信号模型分析法;
- 5.放大电路的工作点稳定问题;
- 6.共集电极电路和共基极电路;

7.放大电路的频率响应。

(四) **教学方法(建议)**: 课堂讲授法。

(五) **教学手段**: 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容**: 单级放大电路的瞬态响应。

#### 第四章 场效应管放大电路

(一) **目的要求**:

- 1.了解场效应管的分类;理解结型、绝缘栅型场效应管的工作原理及特点;
- 2.掌握结型、绝缘栅型场效应管的转移特性曲线和输出特性曲线;
- 3.掌握场效应管的主要参数和微变等效电路;
- 4.理解 FET 放大器的偏置方式;
- 5.掌握共源(CS)、共栅(CG)、共漏(CD)三种组态放大器的分析方法及性能比较。

(二) **教学时数**: 6 学时

(三) **教学内容**:

- 1.金属-氧化物-半导体场效应管;
- 2.结型场效应管;
- 3.场效应管放大电路;
- 4.各种放大器件电路性能比较。

(四) **教学方法(建议)**: 课堂讲授法。

(五) **教学手段**: 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容**: 砷化镓金属-半导体场效应管。

#### 第五章 功率放大电路

(一) **目的要求**:

- 1.理解功率输出级电路与小信号放大电路的区别;
- 2.掌握甲类、乙类、甲乙类功率输出级电路的工作原理及分析方法;
- 3.熟悉甲类、乙类产生失真的原因及解决方法。

(二) **教学时数**: 4 学时

(三) **教学内容**:

- 1.功率放大电路的一般问题与甲类功率放大电路;
- 2.乙类双电源互补对称功率放大电路;
- 3.甲乙类互补对称功率放大电路。

(四) **教学方法(建议)**: 课堂讲授法。

(五) **教学手段**: 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容**: 集成功率放大器、功率器件。

#### 第六章 集成电路运算放大器

**(一) 目的要求:**

- 1.了解集成化元器件及其特点;
- 2.掌握集成差分放大电路的构成、工作原理及分析方法。

**(二) 教学时数:**4 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.集成电路运算放大器中的电流源;
- 2.差分式放大电路;
- 3.集成电路运算放大器;
- 4.集成电路运算放大器的主要参数。

**(四) 教学方法 (建议):** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体教学+板书。

**(六) 自学内容:** 专用型集成电路运算放大器。

## 第七章 反馈放大电路

**(一) 目的要求:**

- 1.理解反馈、单环负反馈放大器的理想模型及基本反馈方程式;
- 2.掌握负反馈放大器的分类、组态判别方法及增益、反馈系数表示方法;
- 3.掌握负反馈对放大器性能的影响;熟悉负反馈放大器的方框图分析法。

**(二) 教学时数:**6 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.反馈的基本概念与分类;
- 2.负反馈放大电路的方框图及增益的一般表达式;
- 3.负反馈对放大电路性能的改善;
- 4.负反馈放大电路的分析方法。

**(四) 教学方法 (建议):** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体教学+板书。

**(六) 自学内容:** 频率补偿技术。

## 第八章 信号的运算与处理电路

**(一) 目的要求:**

- 1.理解集成运放的基本应用电路;
- 2.掌握深度负反馈条件下对负反馈电路进行近似运算时的虚短、虚断概念;
- 3.熟悉信号的运算、处理和产生电路。

**(二) 教学时数:**6 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.基本运算电路;

2.对数与反对数运算电路;

3.模拟乘法器。

(四) **教学方法(建议)**: 课堂讲授法。

(五) **教学手段**: 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容**: 开关电容滤波器。

## 第九章 信号产生电路

(一) **目的要求**:

1.掌握正弦振荡电路的振荡条件;

2.理解非正弦信号产生电路。

(二) **教学时数**: 4 学时

(三) **教学内容**:

1.正弦振荡电路的振荡条件;

2.RC、LC 正弦波振荡电路;

3.非正弦信号产生电路。

(四) **教学方法(建议)**: 课堂讲授法。

(五) **教学手段**: 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容**: 集成函数器8038简介。

## 第十章 直流稳压电源

(一) **目的要求**:

1.掌握小功率整流、滤波电路和稳压电路原理;

2.了解三端集成稳压器和串联式开关稳压电源的基本原理。

(二) **教学时数**: 2 学时

(三) **教学内容**:

1.小功率整流滤波电路;

2.串联反馈式稳压电路。

(四) **教学方法(建议)**: 课堂讲授法。

(五) **教学手段**: 多媒体教学+板书。

(六) **自学内容**: 串联开关式稳压电路。

### 【实验课部分】

#### 实验一 Protel 电路制板软件简介

(一) **目的要求**:

1.熟悉 Protel99SE 的安装;

2.掌握 Protel99SE 的使用。

**(二) 教学内容:**

1. Protel99SE 的特性;
2. Protel99SE 的系统构成;
3. 运行环境;
4. 安装与启动;
5. 系统参数设置。

**实验二 Protel 软件功能介绍**

**(一) 目的要求:**

1. 掌握电路原理图的设计步骤;
2. 掌握元器件的编辑、装载。

**(二) 教学内容:**

1. 文件操作;
2. 环境设置;
3. 视图缩放;
4. 绘制原理图。

**实验三 Protel 制作原理图元件**

**(一) 目的要求:**

学会制作元器件与建立元器件库。

**(二) 教学内容:**

1. 元器件库编辑器;
2. 新建元器件;
3. 元器件库的有关报表。

**实验四 Protel 原理图设计**

**(一) 目的要求:**

实现原理图的设计及完整输出。

**(二) 教学内容:**

1. 电气规则检查及网络表输出;
2. 报表输出;
3. 层次电路图设计。

执笔: 李宏恩、申玉坤

审阅: 石春花

# 《电子学实验》教学大纲

课程编号: 090413Z4、090413Z5

课程名称: 《电子学实验》(Electronic Lab)

课程性质: 必修(考查课)

学 分: 3 学分

总 学 时: 48 学时

理论学时: 0 学时

实验学时: 48 学时

先修课程: 电路分析、模拟电子技术、数字电子技术

参考教材: 1.《清华大学 TPE-A 型模拟电路实验箱指导书》.

2.《清华大学 TPE—GP4 高频综合实验箱指导书》.

3.《清华大学 TPE—D 型数字电路实验箱指导书》.

4.赵淑范、王宪伟主编,《电子技术实验与课程设计》,清华大学出版社,2006.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

本课程是生物医学工程专业针对电子技术学习而开设的一门重要专业基础实践课。其目的主要是通过实验教学使理论教学密切联系实际,在实践中不仅进一步加强对理论知识的理解,而且更着重培养学生的实验能力、实际操作能力、独立分析问题解决问题的能力。培养严谨踏实科学的工作作风,为毕业设计以及为今后从事电子技术工作奠定实践基础。

## 二、课程教学的基本要求

方法: 学生独立操作实验、教师适当辅导。

内容:

1.熟悉并掌握常用电子仪器正确的使用方法(示波器、信号发生器、交流毫伏表、数字频率计等);

2.掌握单管放大电路各种电性能参数测试;

3.掌握场效应管放大电路各种电性能参数测试;

4.掌握集成运放的各种典型应用;

5.OTL 功率放大器的工作原理、电路调试、主要性能指标的测试方法;

6.掌握各种常用中小规模组合逻辑及时序逻辑集成电路的应用;

7.掌握组合逻辑及时序逻辑的分析方法及设计方法;

8.掌握高频小信号谐振放大电路;

9.掌握集成电路构成的频率解调器。

## 三、课程学时分配

实验内容	类型	学时
常用电子仪器作用和实验装置的熟悉	验证性	4
晶体管共射极单管放大器	验证设计性	6
场效应管放大器	验证设计性	4
差动放大器	验证性	4
集成运放大器的基本应用(模拟运算)	综合性	3
集成运放大器的基本应用(波形发生器)	综合性	3
小信号谐振放大电路	综合性	4
集成电路构成的频率解调器	综合性	4
振幅调制实验	综合性	4
数字的电路实验箱的使用	验证性	4
组合逻辑电路的分析与设计	设计性	4
时序逻辑电路的分析与设计	设计性	4
合计		48

#### 四、考核

- 1.考核方式：考查
- 2.成绩构成：实验操作+实验报告

#### 五、课程基本内容

##### 实验一 常用电子仪器的使用

###### (一) 目的要求:

- 1.学习电子电路实验中常用的电子仪器,数字存储示波器 LDS20010、DDS 全数字信号发生器(YB32020)、模拟电子实验箱(TPE-A3)等的主要技术指标、性能及正确使用方法;
- 2.初步掌握用数字信号发生器产生常用波形;
- 3.掌握用双踪示波器观测正弦信号波形和读取波形参数的方法;
- 4.熟悉相关电子元器件。

###### (二) 教学内容:

- 1.常用电子类实验注意事项;
- 2.测量示波器内的校准信号;
- 3.测量信号源输出不同波形电压及频率;
- 4.用示波器测量移项电路两波形间相位关系。

##### 实验二 单级单管放大电路

###### (一) 目的要求:

- 1.熟悉电子元器件和模拟电路实验箱,

- 2.掌握晶体管放大电路静态工作点的调试方法及其对放大电路性能的影响;
- 3.学习测量放大电路 Q 点,  $AV$ ,  $r_i$ ,  $r_o$  的方法, 了解共射极电路特性;
- 4.掌握电路中各参数对放大电路的动态性能的影响。

## (二) 教学内容:

- 1.晶体管放大器静态工作点的测量与调试;
- 2.电压放大倍数的测量;
- 3.输入电阻的测量;
- 4.输出电阻的测量;
5. $R_B$ 、 $R_C$ 、 $R_L$  对放大电路的动态性能的影响;
- 6.研究放大电路的频率特性。

### 实验三 场效应管放大器.

## (一) 目的要求:

- 1.了解结型场效应管的性能和特点;
- 2.掌握场效应管放大器静态工作点的调试方法及其对放大电路性能的影响;
- 3.学习测量场效应管放大器 Q 点,  $AV$ ,  $r_i$ ,  $r_o$  的方法;
- 4.掌握电路中各参数对场效应管放大器的动态性能的影响。

## (二) 教学内容:

- 1.场效应管放大器静态工作点的调试与测量;
- 2.电压放大倍数的测量;
- 3.输入电阻的测量;
- 4.输出电阻的测量;
5. $R_L$  对放大电路的动态性能的影响;
- 6.研究放大电路的频率特性。

### 实验四 直流差动放大电路

## (一) 目的要求:

- 1.熟悉差动放大电路工作原理;
- 2.掌握差动放大电路的基本测试方法。

## (二) 教学内容:

- 1.差动电路测量静态工作点;
- 2.测量差模电压放大倍数;
- 3.测量共模电压放大倍数;
- 4.交直流信号单端输入的差放电路电压放大倍数的测量;
- 5.共模抑制比  $CMRR$  的研究。

### 实验五 集成运放放大器的基本应用 (模拟运算)

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握用集成运算放大电路组成比例、求和电路的特点及性能;
- 2.掌握上述电路的基本测试方法。

**(二) 教学内容:**

- 1.电压跟随电路的测量;
- 2.反相比例放大器的研究与测量;
- 3.同相比例放大电路的研究与测量;
- 4.反相求和放大电路的研究与测量;
- 5.双端输入求和放大电路的研究与测量;

**实验六 集成运放大器的基本应用 (波形产生)**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握用集成运算放大电路组成比例、求和电路的特点及性能;
- 2.学会积分微分电路的特点及性能。

**(二) 教学内容:**

- 1.积分电路的研究与测量;
- 2.微分电路的研究与测量;
- 3.积分——微分电路的研究与测量。

**实验七 调谐放大器**

**(一) 目的要求:**

- 1.熟悉电子器件和高频电路实验箱;
- 2.熟悉谐振回路的幅频特性分析--通频带与选择性;
- 3.熟悉信号源内阻及负载对谐振回路的影响,从而了解频带扩展;
- 4.熟悉和了解放大器的动态范围及其测试方法。

**(二) 教学内容:**

- 1.单调谐回路谐振放大器的研究与测量;
- 2.双调谐回路谐振放大器的研究与测量。

**实验八 振幅调制实验**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握用集成模拟乘法器实现全载波调幅和抑制载波双边带调幅的方法与过程,并研究已调波与二输入信号的关系;
- 2.掌握测量调幅系数的方法;
- 3.通过实验中波形的变换,学会分析实验现象。

**(二) 教学内容:**

- 1.直流调制特性的测量;

- 2.实现全载波调幅;
- 3.实现抑制载波调幅。

### 实验九 集成电路构成的频率调制器

#### (一) 目的要求:

- 1.进一步了解压控振荡器和用它构成频率调制的原理;
- 2.掌握集成电路频率调制器的工作原理;
- 3.通过实验中波形的变换,学会分析实验现象。

#### (二) 教学内容:

- 1.学习 566 型单片集成芯片;
- 2.研究用 566 型集成芯片构成鉴幅器;
- 3.研究输入电压对输出频率的影响。

### 实验十 门电路逻辑功能及测试门电路的参数测试

#### (一) 目的要求:

- 1.熟悉数字电路实验仪及示波器使用方法;
- 2.熟悉门电路逻辑功能。

#### (二) 教学内容:

- 1.熟悉 TPE-D 的组成结构与功能;
- 2.熟悉 TPE-D 数字电路实验仪使用方法;
- 3.测试门电路逻辑功能;
- 4.异或门逻辑功能测试;
- 5.逻辑电路的逻辑关系;
- 6.逻辑门传输延迟时间的测量。

### 实验十一 组合逻辑电路的分析与设计

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握正确使用中规模集成组合逻辑电路,熟悉译码器、编码器的逻辑功能及测试方法;
- 2.熟悉用集成译码器进行逻辑设计;
- 3.掌握中规模集成数据选择器的逻辑功能及测试方法;
- 4.熟悉用集成数据选择器进行逻辑设计;
- 5.熟悉中规模集成数据选择器的逻辑功能及测试方法;
- 6.学习用集成数据选择器进行逻辑设计。

#### (二) 教学内容:

- 1.测试 3 线—8 线译码器 74LS138 的逻辑功能;
- 2.测试编码器 74LS148 的逻辑功能;
- 3.用 74LS138 与逻辑门构成一位全加器,画出接线图,并在图中标明芯片引脚号,列出真值

表，接线并验证真值表；

4.用适当的逻辑门设计一个“2-4 译码器→4-2 编码器”。画出接线图，并在图中标明芯片引脚号，列出真值表，接线并验证真值表；

5.将双 3 线—8 线译码器 74LS138 扩展为 4 线—16 线译码器，画出接线图，列出真值表，接线并验证真值表；

6.74LS153 构成全加器；

7.74LS153 实现下述函数，构成三人表决电器；

8.测试 74LS151 八选一数据选择器的逻辑功能；

9.用 74LS151 实现函数  $F = \overline{A}\overline{B} + \overline{A}B$ 。

## 实验十二 时序逻辑电路的分析与设计

### （一）目的要求：

- 1.掌握集成计数器的逻辑功能测试方法及其应用；
- 2.运用集成计数器构成任意进制计数器；
- 3.掌握中规模四位双向寄存器逻辑功能及测试方法；
- 4.研究由移位寄存器构成的环形计数器和串行累加器的工作原理。学习用集成数据选择器进行逻辑设计。

### （二）教学内容：

- 1.测试集成计数器 74LS192 的逻辑功能；
- 2.用 74LS192 构成任意进制计数器；
- 3.测试集成寄存器 74LS194 的逻辑功能；
- 4.测试 194 的循环移位功能；
- 5.用 D 触发器设计移位寄存器（实现串、并行输出）；
- 6.累加运算。

执笔：陈俊梅

审阅：石春花

# 《数字电子技术》教学大纲

课程编号: 090405Z5

课程名称: 《数字电子技术基础》(fundamental digital electronic technique)

课程性质: 必修(考试课)

学 分: 3 学分

总 学 时: 48 学时

理论学时: 36 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 电路分析、模拟电子技术

参考教材: 闫石主编,《数字电子技术基础》(第六版), 高等教育出版社, 2016.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

数字电子技术是生物医学工程专业本科生的一门必修课程,属于专业基础课。是生物医学工程专业的主干课程之一;是研究各类电子电路及其应用的学科;是实践性很强的课程。

本课程的任务是使学生掌握数字逻辑与系统的工作原理和分析方法,能对主要的逻辑部件进行分析和设计,学会使用标准的集成电路和高密度可编程逻辑器件,掌握数字系统的基本设计方法。通过本课程的学习,使学生在分析问题和解决问题的能力上有所提高。

## 二、课程教学的基本要求

本课程作为生物医学工程专业的必修专业技术基础课,对后续各课程的影响较大,所以教学要求较高。本课程基本内容分四大块:逻辑代数和逻辑函数的表示;基本和常用的集成电路器件及其功能;组合逻辑电路的分析和设计;时序逻辑电路的分析和设计。

- 1.熟悉各种数制和码制,能够熟练进行各种数制之间的转换;
- 2.掌握逻辑代数的基本定律、基本规律和常用公式;
- 3.熟悉逻辑函数的各种表示方法及其之间的转换和关系;
- 4.熟悉各种基本和常用的集成电路器件的功能和使用条件;
- 5.对给定的组合逻辑电路、时序逻辑电路能够进行正确的分析;
- 6.在给定的具体设计要求的情况下,能够选用适当的器件进行设计。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
数制和码制	2	印制电路板设计系统	综合性	3
逻辑代数基础	4	单面板的设计	综合性	3
门电路	4	双面板的设计	综合性	3

组合逻辑电路	6	制作元器件封装	综合性	3
半导体存储电路	4			
时序逻辑电路	8			
脉冲波形的产生和整形电路	4			
数-模和模-数转换	4			
合计	36			12

#### 四、考核

- 1.考核方式：考试
- 2.成绩构成：卷面成绩 80%+平时成绩 20%

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

#### 第一章 数制和码制

##### (一) 目的要求:

- 1.掌握不同数制间的转换;
- 2.熟悉二进制算数运算;
- 3.了解数制与编码。

##### (二) 学时数: 2 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.几种常用的数制;
- 2.不同数制间的转换;
- 3.二进制算数运算;
- 4.几种常用的编码。

##### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

##### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

##### (六) 自学内容: 格雷码。

#### 第二章 逻辑代数基础

##### (一) 目的要求:

- 1.掌握逻辑函数的化简;
- 2.熟悉逻辑代数的基本公式和常用公式, 熟悉逻辑代数的基本定理和逻辑代数的标准形式;
- 3.了解逻辑代数基础。

##### (二) 学时数: 4 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.逻辑代数中的三种基本运算;

- 2.逻辑代数的基本公式和常用公式;
- 3.逻辑代数的基本定理;
- 4.逻辑函数及其描述方法;
- 5.逻辑函数的化简。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 奎恩-麦克拉斯基化简法。

### 第三章 门电路

(一) **目的要求:**

- 1.掌握 MOS 集成逻辑门电路;
- 2.熟悉晶体管 TTL 电路、射极耦合电路 ECL;
- 3.了解集成注入逻辑电路。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.半导体二极管门电路;
- 2.典型 TTL 与非门工作原理;
- 3.其它类型 TTL 门电路;
- 4.ECL 集成逻辑门;
- 5.CMOS 门电路;
- 6.接口问题。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** ECL 集成电路。

### 第四章 组合逻辑电路

(一) **目的要求:**

- 1.掌握组合电路的分析与设计;
- 2.熟悉通用逻辑模块及其应用;
- 3.了解组合逻辑电路的竞争与冒险。

(二) **教学时数:** 6 学时

(三) **教学内容:**

- 1.组合逻辑电路的分析方法;
- 2.组合逻辑电路的基本设计方法;
- 3.译码器和编码器;
- 4.数据选择器和数据分配器;

- 5.奇偶检验电路;
- 6.模块化设计概述;
- 7.组合电路中的竞争与冒险。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第五章 半导体存储电路

(一) **目的要求:**

- 1.掌握触发器的应用;
- 2.熟悉触发器的结构及其工作原理。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.SR 锁存器;
- 2.主从触发器;
- 3.边沿型触发器;
- 4.脉冲触发器;
- 5.触发器逻辑功能的转换。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 动态随机存储器。

## 第六章 时序逻辑电路

(一) **目的要求:**

- 1.掌握同步时序电路的描述、分析及设计,掌握异步时序电路的分析;
- 2.熟悉时序电路的基本概念;
- 3.了解电平异步时序电路。

(二) **教学时数:** 8 学时

(三) **教学内容:**

- 1.时序电路概述;
- 2.同步时序电路的分析;
- 3.同步时序电路的设计;
- 4.异步时序电路;
- 5.若干常用的时序逻辑电路;
- 6.用可编程逻辑器件实现同步时序逻辑电路。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) 自学内容: 异步时序逻辑电路的设计方法。

## 第七章 脉冲波形的产生和整形电路

(一) 目的要求:

1.掌握由 555 集成定时器组成的单稳态电路、施密特触发器及多谐振荡器的工作原理以及应用。

2.了解集成门构成的单稳态触发器的工作特点,了解施密特触发器的工作原理、回差,门电路组成的施密特触发器和集成施密特触发器,了解集成门构成的 RC 环形振荡器、石英晶体振荡器。

(二) 教学时数: 4 学时

(三) 教学内容:

- 1.施密特触发电路;
- 2.单稳态电路;
- 3.多谐振荡电路;
- 4.555 定时器及其应用。

(四) 教学方法: 课堂讲授法。

(五) 教学手段: 多媒体+板书。

## 第八章 数-模和模-数转换

(一) 目的要求:

1.掌握集成 D/A、A/D 转换器的主要参数及其应用;

2.熟悉倒 T 形电阻网络 D/A 转换器的工作原理及使用方法,熟悉并行比较型、逐次比较型、双积分型 A/D 转换器的工作原理及其应用。

(二) 教学时数: 4 学时

(三) 教学内容:

- 1.D/A 转换器的电路结构和工作原理;
- 2.D/A 转换器的转换精度和转换速度;
- 3.A/D 转换的基本原理;
- 4.取样-保持电路;
- 5.A/D 转换器的电路结构和工作原理;
- 6.A/D 转换器的转换精度和转换速度。

(四) 教学方法: 课堂讲授法。

(五) 教学手段: 多媒体+板书。

(六) 自学内容: 开关树型 D/A 转换器。

### 【实验课部分】

## 实验一 印制电路板设计系统

### (一) 目的要求:

- 1.熟悉印制电路板的设计步骤;
- 2.学会启动 PCB 编辑器以及装载元件库。

### (二) 教学内容:

- 1.印制电路板的设计流程;
- 2.启动 PCB 编辑器;
- 3.创建 PCB 图文件;
- 4.装载元件库;
- 5.设置电路板工作层面。

## 实验二 单面板的设计

### (一) 目的要求:

- 1.掌握电路板规划的具体操作步骤;
- 2.掌握元器件自动布局的具体操作步骤;
- 3.掌握电路板布线基本规则。

### (二) 教学内容:

- 1.准备电路原理图与网络表;
- 2.规划电路板;
- 3.载入网络表与元器件封装;
- 4.元器件布局;
- 5.电路板布线。

## 实验三 双面板的设计

### (一) 目的要求:

学会设计双面板。

### (二) 教学内容:

- 1.双面板布线的准备工作;
- 2.布线设计规则的设置;
- 3.电路板的自动布线;
- 4.电路板的手动布线;
- 5.电路板的交互式布线;
- 6.覆铜;
- 7.ERC 设计校验。

## 实验四 制作元器件封装

### (一) 目的要求:

掌握元器件封装的一般方法。

**(二) 教学内容:**

- 1.启动元器件封装库编辑器;
- 2.利用向导创建元器件封装;
- 3.手工制作元器件封装;
- 4.修改元器件封装。

执笔: 申玉坤

审阅: 石春花

# 《信号与系统》教学大纲

课程编号: 090304Z5

课程名称: 《信号与系统》(Signals and Systems)

课程性质: 考试课

学 分: 3 学分

总 学 时: 48 学时

理论学时: 36 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 高等数学、电路分析、复变函数与积分变换

参考教材: 1.徐亚宁主编,《信号与系统》(第4版),电子工业出版社,2016.7.

2.王明泉主编,《信号与系统》,科学出版社,2011.4.

3.吴大正主编,《信号与线性系统分析》(第4版),高等教育出版社,2006.12.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

本课程是高等院校生物医学工程、电子信息工程、通信工程等专业的一门重要的专业理论基础课,其应用领域非常广泛,几乎遍及电类与非电类的各个工程技术领域。

本课程主要研究确定性信号和线性时不变系统的基本理论和方法,研究对象涉及连续和离散时间信号与系统,研究方法包括时域分析和变换域分析,重点是变换域分析。

## 二、课程教学的基本要求

要求学生掌握信号与系统的基本原理、基本分析方法及信号与系统时域、变换域分析方法;理解各种变换(傅立叶变换、拉普拉斯变换、Z变换)的基本内容、性质、应用;应能建立简单电路与系统的数学模型,对数学模型求解,对所得结果给以物理解释,赋予物理意义。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
绪论	4	连续信号的时域分析	综合性	3
连续时间信号与系统的时域分析	6	连续系统的复频域分析	综合性	3
连续时间信号与系统的频域分析	6	离散信号的时域分析	综合性	3
连续时间信号与系统的复频域分析	6	离散系统的Z域分析	综合性	3
离散时间信号与系统的时域分析	6			
离散时间信号与系统的Z域分析	6			
线性系统的状态变量分析	2			
合计	36			12

#### 四、考核

- 1.考核方式：理论考核（闭卷考试）。
- 2.成绩构成：试卷成绩为最终成绩，实验操作水平在试卷中体现，占 20%~30%。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

##### 第一章 绪论

###### （一）目的要求：

了解信号与系统的基本概念。内容包括：信号与系统的概念；信号的描述和分类；系统的描述和分类；系统的特性；信号与系统的分析方法概述等。

###### （二）教学时数：4 学时

###### （三）教学内容：

- 1.信号和系统；
- 2.信号的描述与分类；
- 3.系统的描述与分类；
- 4.系统的基本特性；
- 5.信号系统的分析方法概述。

###### （四）教学方法：课堂讲授法。

###### （五）教学手段：多媒体+板书。

###### （六）自学内容：MATLAB 基本知识。

##### 第二章 连续时间信号与系统的时域分析

###### （一）目的要求：

- 1.掌握连续时间信号的时域特性，包括常用信号的定义、性质、基本运算和变换；
- 2.熟悉连续时间系统的时域分析方法——利用经典法求解描述系统的微分方程；
- 3.明确卷积积分的定义式及其性质。

###### （二）教学时数：6 学时

###### （三）教学内容：

- 1.常用信号及信号的基本运算；
- 2.单位阶跃信号和单位冲激信号；
- 3.连续系统的零输入响应；
- 4.冲激响应与阶跃响应；
- 5.卷积积分；
- 6.连续系统的时域分析。

###### （四）教学方法：课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** MATLAB 应用举例。

### 第三章 连续时间信号与系统的频域分析

(一) **目的要求:**

- 1.了解连续时间信号的傅里叶分析方法;
- 2.掌握连续系统的频域分析法及其基本步骤;
- 3.理解信号的频宽及脉宽与频宽的关系;理解信号通过线性系统的不失真条件;理解理想低通滤波器的阶跃响应和冲激响应;
- 4.了解傅立叶级数和傅立叶变换的存在条件。

(二) **教学时数:** 6 学时

(三) **教学内容:**

- 1.周期信号的傅立叶级数分析;
- 2.非周期信号的傅里叶变换分析;
- 3.傅里叶变换的性质;
- 4.周期信号的傅立叶变换;
- 5.连续时间系统的频域分析;
- 6.连续时间系统频域分析应用举例;
- 7.抽样及抽样定理。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** MATLAB 应用举例。

### 第四章 连续时间信号与系统的复频域分析

(一) **目的要求:**

- 1.掌握单边拉普拉斯变换的定义及其主要性质;
- 2.掌握拉普拉斯逆变换的方法;
- 3.掌握连续时间系统的复频域分析法;掌握系统函数的定义;
- 4.了解系统函数零、极点分布对系统性能的影响;
- 5.了解系统的稳定性及其判别方法。

(二) **教学时数:** 6 学时

(三) **教学内容:**

- 1.拉普拉斯变换;
- 2.单边拉普拉斯变换的基本性质;
- 3.拉普拉斯逆变换;
- 4.线性时间系统的复频域分析;

5.系统特性与系统函数的关系。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** MATLAB 应用举例。

## 第五章 离散时间信号与系统的时域分析

(一) **目的要求:**

- 1.掌握离散时间信号的定义和基本运算;
- 2.掌握序列的卷积和概念及其求解方法;
- 3.掌握离散时间系统的特性和差分方程的时域解法。

(二) **教学时数:** 6 学时

(三) **教学内容:**

- 5.1 离散时间信号与离散系统
- 5.2 离散系统的零输入响应
- 5.3 离散系统的单位样值响应
- 5.4 离散系统的零状态响应——卷积和
- 5.5 离散时间系统的时域分析

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** MATLAB 应用举例。

## 第六章 离散时间信号与系统的 Z 域分析

(一) **目的要求:**

- 1.掌握 Z 变换的定义及其主要性质;
- 2.掌握 Z 反变换的部分分式展开法;
- 3.掌握利用 Z 变换求解差分方程;
- 4.了解系统函数零、极点分布对离散时间系统性能的影响;
- 5.了解离散时间系统的稳定性及其判别方法。

(二) **教学时数:** 6 学时

(三) **教学内容:**

- 1.离散信号的 Z 变换;
- 2.Z 变换的基本性质;
- 3.逆 Z 变换;
- 4.离散系统的 Z 域分析;
- 5.离散系统的频率响应。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** MATLAB 应用举例。

## 第七章 系统的状态变量分析

(一) **目的要求:**

- 1.理解状态、状态变量、状态方程和输出方程的定义;
- 2.了解连续时间系统状态方程的直观编写法;
- 3.了解连续系统和离散系统状态方程的间接列写法;
- 4.掌握连续系统和离散系统状态方程的时域解法及变换域解法。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.系统的信号流图;
- 2.系统的状态变量分析。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** MATLAB 应用举例。

### 【实验课部分】

#### 实验一 连续信号的时域分析

(一) **目的要求:**

- 1.学会运用 MATLAB 表示常用连续时间信号的方法,熟悉这些信号的波形和特性;
- 2.掌握连续信号在时域中的基本运算的方法。

(二) **教学内容:**

- 1.连续信号的波形表示(单边指数信号、正弦信号、复指数信号、Sinc 函数、单位阶跃信号、单位冲激信号);
- 2.信号的基本运算(相加、相乘、反转、移位、尺度变换)。

#### 实验二 连续系统的复频域分析

(一) **目的要求:**

- 1.掌握系统零极点求法,理解其含义;
- 2.利用零极点分析系统的时域和频域特性;
- 3.学会运用 MATLAB 求拉普拉斯变换及反变换。

(二) **教学内容:**

- 1.系统函数及其零极点的求解;
- 2.系统函数的零极点分布及其时域特性的关系;
- 3.拉普拉斯变换及反变换;

4.运用拉普拉斯变换法求解微分方程。

### 实验三 离散信号的时域分析

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握常用离散信号的图像表示方法;
- 2.掌握离散信号在时域中的基本运算的方法。

#### (二) 教学内容:

- 1.常用离散信号的表示(单位序列、单位阶跃序列、正弦序列、实指数序列、复指数序列);
- 2.离散时间信号的基本运算;
- 3.离散时间信号的卷积和运算。

### 实验四 离散系统的 Z 域分析

#### (一) 目的要求:

- 1.理解并掌握系统函数的概念;
- 2.掌握利用系统函数零极点分析系统的稳定性和频率特性;
- 3.掌握序列的 Z 变换及其性质;掌握 Z 域系统表示和差分方程求解。

#### (二) 教学内容:

- 1.求解离散时间信号的 Z 变换和 Z 反变换;
- 2.分析离散时间系统的系统函数的零极点;并分析零极点分布与时域特性的关系;
- 3.分析离散时间系统的频率特性。

执笔: 毕浩宇

审阅: 李瑞霞

# 《计算机接口技术》教学大纲

课程编号: 090201Z5

课程名称: 《计算机接口技术》(Interface Technique of Microcomputer)

课程性质: 考试课

学 分: 2.5 学分

总 学 时: 40 学时

理论学时: 22 学时

实验学时: 18 学时

先修课程: 计算机应用基础, C 语言程序设计, 数字电子技术等。

- 参考教材: 1.李朝青, 单片机原理及接口技术(第5版), 北京:航空航天大学出版社,2017.  
2.孙力娟, 微型计算机原理与接口技术(第2版), 北京:清华大学出版社.2013.  
3.郭天祥, 51 微控制器 C 语言教程, 北京: 电子工业出版社, 2010.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

《计算机接口技术》是生物医学工程专业的一门必修课程,为各专业方向的专业课程做铺垫。本课程的主要任务是:介绍微控制器的基本组成与工作原理、微处理器硬件结构、指令系统、程序设计、中断、定时/计数器、串行总线通信技术、人机交互接口技术和模拟接口技术等。目的在于帮助学生建立完整的计算机硬件和微机系统的基础理论体系;掌握微处理机原理、多种接口技术及构建微机系统的知识结构体系;训练学生进行微机应用系统设计、开发和调试等能力,为参加各类电子设计竞赛做准备;培养学生的创新型思维和动手实践能力,为后续课程的学习以及将来进一步深造和从事科研工作打下扎实的基础。

## 二、课程教学的基本要求

通过该课程的学习,使学生深入了解微控制器的基本组成和工作原理,了解微处理器的体系结构、串行总线标准和人机交互接口技术、模拟接口技术,掌握 C 语言程序设计方法,掌握常用接口芯片的结构、功能、初始化编程及在应用系统中的硬软件设计方法,培养学生运用计算机分析问题解决问题的思维方式,并初步具备计算机的硬件知识和运用能力。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
微控制器硬件结构	4			
微控制器的 C 程序设计	2	I/O 口控制实验	验证性	3
人机接口技术	2	LCD1602 显示	设计性	3
PROTEUS 仿真调试	2	Proteus 仿真运行	综合性	3

中断系统	2	外部按键中断	综合性	3
定时器/计数器	2	定时/计数器	验证性	3
串行总线与通信技术	4	串口通信—发送接收数据	设计性	3
模拟接口技术	4	模拟数字转换	综合性	3
合计	22		选6个	18

#### 四、考核

1.考核方式：理论考试采用笔试，技能考核采用上机编程。

2.成绩构成：课程的考核包括平时成绩、期末理论考试成绩和技能考核上机成绩。平时成绩（如网络平台学习情况、交作业情况、交实验报告情况、考勤情况等）占10%，上机成绩占20%，期末理论考试成绩占70%。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

#### 第一章 微控制器硬件结构

##### （一）目的要求：

- 1.掌握微控制器时钟电路与时序；掌握输入输出口的使用，微控制器的工作方式；
- 2.理解微控制器芯片的内部组成及存储器结构；
- 3.了解微控制器工作原理。

##### （二）教学时数：4 学时

##### （三）教学内容：

- 1.微控制器的简介:发展、应用；
- 2.微控制器的结构，功能模块，引脚功能，工作原理；
- 3.存储器结构与地址空间；
- 4.微控制器并行输入 I/输出 O 端口基本电路结构、特点和使用；
- 5.微控制器时钟电路，典型时序定时单位，复位与复位电路；
- 6.微控制器的系统工作模式。

##### （四）教学方法：理论讲授，开发板展示。

##### （五）教学手段：多媒体+板书。

##### （六）自学内容：存储器配置、特殊功能寄存器。

#### 第二章 微控制器的C程序设计

##### （一）目的要求：

- 1.掌握微控制器 C 语言程序的基本结构，掌握 C51 新增指令；
- 2.理解查表、差值运算、译码等简单程序设计方法。

##### （二）教学时数：2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.C51 特点和基础, 程序结构、数据类型、存储器类型;
- 2.C51 的流程控制, 顺序、选择、循环结构;
- 3.C51程序设计方法;
- 4.C51语言程序设计举例。

**(四) 教学方法:** 理论讲授, 实例分析, 互动式。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 复习C语言。

### 第三章 人机接口技术

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握独立式键盘的编程使用方法; 掌握 LCD1602 显示器的编程使用方法;
- 2.了解键盘基础知识。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.键盘接口技术, 键盘基础知识, 独立键盘接口;
- 2.LCD1602 液晶显示接口技术;
- 3.LCD1602 液晶显示应用例程分析。

**(四) 教学方法:** 理论讲授, 光盘演示教学, 启发式。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** LED数码管显示器的工作原理、编程使用方法。

### 第四章 Proteus仿真调试

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握 Proteus 中电路原理图的设计方法和步骤, Proteus 与单片机电路的交互式仿真与调试;
- 2.熟悉 Proteus 的编辑环境和库元件的种类。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.Proteus ISIS 编辑环境;
- 2.Proteus ISIS 的原理图设计;
- 3.Proteus ISIS 的系统参数设置;
- 4.电路原理仿真图的设计方法和步骤;
- 5.Proteus 与单片机电路的交互式仿真与调试。

**(四) 教学方法:** 理论讲授, 仿真演示, 启发式。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** Proteus ISIS的库元件。

## 第五章 中断系统

### (一) 目的要求:

- 1.掌握中断的概念, 中断源, 中断特殊功能寄存器, 微控制器中断的应用;
- 2.理解微控制器中断系统的电路结构。

### (二) 教学时数: 2 学时

### (三) 教学内容:

- 1.中断系统概述: 中断概念、中断的作用、中断源;
- 2.微控制器中断系统的结构, 中断控制;
- 3.中断处理, 中断请求、撤销、响应条件过程;
- 4.中断程序设计方法, 中断的初始化、C51 的中断函数与处理, 以及中断程序设计举例。

### (四) 教学方法: 理论讲授, 实例演示, 启发式。

### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

### (六) 自学内容: 中断响应过程, 中断响应时间。

## 第六章 定时/计数器

### (一) 目的要求:

- 1.掌握定时/计数器特殊功能寄存器的功能和使用方法, 掌握定时时长的计算;
- 2.理解微控制器定时/计数器系统的电路结构;
- 3.了解微控制器定时器和计数器的应用领域。

### (二) 教学时数: 2 学时

### (三) 教学内容:

- 1.定时器/计数器的原理、功能, 以及主要用途;
- 2.定时/计数器的控制方法, 方式寄存器 TMOD、控制寄存器 TCON 等 SFR;
- 3.定时/计数器的工作方式: 4 种工作方式中的方式 1 和方式 2 的工作原理;
- 4.定时/计数器的初始化: 初始化内容和步骤; 定时初值的确定方法;
- 5.定时的实现方法: 定时的软硬件实现方法; 短、中、长不同定时长度的具体实现;
- 6.微控制器的定时器/计数器应用及程序分析。

### (四) 教学方法: 理论讲授, 实例演示, 启发式。

### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

### (六) 自学内容: 脉冲宽度的测量。

## 第七章 串行总线与通信技术

### (一) 目的要求:

- 1.掌握总线的概念、分类, 掌握串行口相关控制寄存器和波特率的设置, 串行口应用;
- 2.理解串行通信方式;
- 3.了解串行口结构与工作原理。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

1. 串行总线技术概述, 总线概念和分类, 异步同步通信, 数据传送方式;
2. 串行通信接口 UART, 微控制器 UART 的工作方式, 串行通信的方式 1、2, 以及每种方式的发送和接收过程;
3. 波特率计算及应用举例;
4. 利用 UART 进行异步串行通信的方法, 以及收发程序 (C51) 的具体实现;
5. I<sup>2</sup>C 总线概述: I2C 总线的定义和概况, I2C 总线系统的基本结构、总线容量与驱动能力, 总线的电气结构, 以及总线器件的寻址方法。

(四) **教学方法:** 理论讲授, 实例演示, 互动式。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 串行通信工作方式扩展端口的方式0及应用。

## 第八章 模拟接口技术

(一) **目的要求:**

1. 掌握 A/D、D/A 转换器编程使用方法;
2. 理解 A/D、D/A 转换器性能参数含义;
3. 了解模拟输入输出通道的基本结构。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

1. 模拟输入输出通道结构;
2. A/D 转换器接口技术: AD 转换器及其特性与主要指标;
3. PCF8591A/D 转换器应用: AD 转换器在数据采集系统中的应用, 包括硬件连接和软件设计;
4. D/A 转换器接口技术: DA 转换器及其特性与主要指标;
5. PCF8591D/A 转换器应用: 运用 D/A 转换器设计信号发生器, 产生方波、三角波、任意波形的的方法以及程序实现方法。

(四) **教学方法:** 理论讲授, 实例演示, 互动式。

(五) **教学手段:** 多媒体、光盘演示。

(六) **自学内容:** 其他并行、串行A/D转换器 (0832,0809)。

### 【实验课部分】

#### 实验一 I/O 口控制实验

(一) **目的要求:**

1. 掌握 8051 微控制器 I/O 口的编程, 熟悉 51 的 C 语言编写方法;
2. 掌握对发光二极管的程序控制方法;

- 3.熟悉 KEIL 软件的编程环境;
- 4.了解 8051 微控制器的 I/O 口的组成结构,了解软硬件结合的程序编写方法。

## (二) 教学内容:

- 1.讲解实验报告书写要求,给出实验报告模板;
- 2.软件安装:(1)安装 KEIL4 (2)安装 CH340 串口驱动 (3)安装 STC-ISP;
- 3.讲解 KEIL 软件的使用,模拟调试方法;
- 4.分析程序,指导编程:P1 口做输出口,输出一数据使 LED 灯间隔点亮;
- 5.指导编程:P3 口做输出口,编程使与 P3 口连接的 8 个发光二极管按 16 进制加一方式点亮。

## 实验二 外部按键中断

### (一) 目的要求:

- 1.掌握外部中断技术的基本使用方法;
- 2.掌握中断处理程序的编程方法;
- 3.了解外部中断的应用场合。

### (二) 教学内容:

- 1.复习中断相关知识;
- 2.硬件连线指导;
- 3.指导编程:从外部中断输入按键开关信号,编写中断处理程序,处理外部中断;通过按键控制 LED 灯的亮灭;
- 4.练习模拟调试方法。

## 实验三 定时/计数器

### (一) 目的要求:

- 1.掌握 8051 微控制器内部定时/计数器的使用和编程方法;
- 2.进一步掌握中断处理程序的编程方法;
- 3.了解定时器的应用、定时程序的设计和调试技巧。

### (二) 教学内容:

- 1.回顾设计编程的主要知识要点,定时时长的计算;
- 2.实验设备、软件、硬件说明;
- 3.分析程序,指导编程:定时器 0 工作方式 2,编程使其输出 4 秒的方波;
- 4.分析程序,指导编程:定时器 1 工作方式 1,编程使其控制八只 LED 灯循环点亮 2 秒;
- 5.分析程序,指导编程:定时器 1 工作方式 1,编程使其输出 PWM 波。(选做)

## 实验四 串口通信—发送接收数据

### (一) 目的要求:

- 1.掌握 8051 微控制器串口通信中断方式的程序编写方法,单片机串行口简易三线式通讯的实现方法;

- 2.熟悉 PC 机通信的基本要求;
- 3.了解 80C51 串行口的工作原理以及发送、接收的方式。

#### (二) 教学内容:

- 1.讲解实验原理及与编程相关的通信知识;
- 2.说明实验步骤;
- 3.分析程序, 指导编程: 89C51 串行口经 232 电平转换后, 与 PC 机串行口相连。PC 机使用串口调试应用程序 STCISP51, 实现上位机与下位机的通讯。本实验使用查询法发送数据给上位机, 中断接收数据, 并在实验板上显示。上位机发出指定字符, 下位机收到后返回原字符。通信波特率设置为 4800bps。

### 实验五 LCD1602 显示字符数字

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握 LCD1602 的静态显示 C 语言程序编写方法, keil C51 软件与 Protues 软件联合仿真调试的方法;
- 2.熟悉 LCD1602 的原理、连线及命令。

#### (二) 教学内容:

- 1.回顾 LCD1602 命令、显示位置设置、显示方式等知识要点;
- 2.用 Protues 设计一 LCD1602 液晶显示接口电路。要求利用 P0 口接 LCD1602 液晶的数据段, P2.4~P2.6 做 LCD1602 液晶的控制信号输入端;
- 3.根据所给实例, 改变静态显示的内容及显示位置。并将程序下载入实验板观察实现现象;
- 4.指导编写程序, 实现字符的动态显示。字符为“姓名全拼+学号”。并将程序下载入实验板观察实现现象。

### 实验六 A/D 模拟数字转换

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握 PCF8591 芯片 D/A 转换的性能及编程方法;
- 2.熟悉 D/A 转换的基本原理;
- 3.掌握 PCF8591 芯片 A/D 转换性能及编程方法;
- 4.熟悉 A/D 转换与 8051 微控制器的接口方法, A/D 转换的基本原理;
- 5.了解 8051 微控制器如何进行数据采集。

#### (二) 教学内容:

- 1.复习 PCF8591 芯片与编程相关知识要点;
- 2.分析程序, 指导编程: 编写程序使 D/A 输出产生方波、锯齿波、三角波等;
- 3.指导利用实验仪上的 PCF8591 芯片做 A/D 转换实验, 实验仪上的 W1 电位器提供模拟输入。编程将模拟量转换成数字量, 通过 LCD 显示器显示。

### 实验七 Proteus 仿真运行综合实验

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握 Proteus 各工具的使用方法;
- 2.掌握原理图的绘制方法 ;
- 3.熟悉程序仿真过程;

**(二) 教学内容:**

- 1.复习 Proteus 仿真编程软件的使用;
- 2.指导在 Proteus 中绘制嵌入式系统原理图;
- 3.在 KEIL 编程环境中编写相应的程序;
- 4.仿真运行该程序。

执笔: 郝文延

审阅: 孙左奇

# 《生物医学传感器》教学大纲

课程编号: 090306Z5

课程名称: 《生物医学传感器》(Biomedical Sensor)

课程性质: 考试课

学 分: 3.5 学分

总 学 时: 56 学时

理论学时: 38 学时

实验学时: 18 学时

先修课程: 电路分析、模拟电子技术、基础医学概论、临床医学概论、大学物理

参考教材: 1.陈安宇主编,《医用传感器》(第三版),科学出版社,2016.

2.王化祥、张淑英主编,《传感器原理及应用》(第三版),天津大学出版社,2007.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

生物医学传感器课程是生物医学工程专业必修的专业基础课,它是在学生学完了电路分析、模拟电子技术、基础医学概论、临床医学概论、大学物理等课程后,进一步为学习专业知识打基础的课程。

本课程的任务是使学生了解传感器的静、动态特性和主要性能指标,掌握常用传感器的工作原理以及在医疗器械中地位,并掌握传感器典型的测量电路等。其目的是通过本课程的学习,培养学生利用现代电子技术、传感器技术和计算机技术解决生产实际中信息采集以及处理问题的能力,为培养生物医学工程专业创新性人才和实用性人才奠定良好的基础。

## 二、课程教学的基本要求

通过系统讲述传感器的基本工作原理及用途,使学生对传感器有一个全面的认识 and 了解;掌握传感器的基本特性以及主要传感器的基本原理、特点及应用;通过实验课的学习,能够设计、制作和调试简单的传感器及测量电路,并完成相关的传感器实验。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
绪论	2	应变片单臂特性实验	验证性	3
传感器的基本特性	3	电容式传感器的位移实验	验证性	3
应变式电阻传感器	6	差动变压器的性能实验	验证性	3
电容式传感器	4	差动变压器零点残余电压补偿实验	综合性	3
电感式传感器	3	线性霍尔式传感器位移特性实验	验证性	3
压电式传感器	3	热电偶的原理及现象实验	综合性	3

磁传感器	5			
热电式传感器	3			
光学传感器	6			
化学传感器	2			
生物医用电极	1			
合计	38			18

#### 四、考核

1.考核方式:采用平时成绩+考试成绩相结合的方法进行考核。其中平时成绩为平时出勤情况,考试成绩为期末闭卷考试成绩。

2.成绩构成:平时成绩占总成绩20%,考试成绩占总成绩80%。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

#### 第一章 绪论

##### (一) 目的要求:

- 1.掌握传感器的定义、组成和医学信号的特点,医用传感器的特性;
- 2.熟悉传感器的作用、用途及分类;
- 3.了解医用传感器的发展方向。

##### (二) 教学时数: 2 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.传感器的作用;
- 2.传感器的定义、构成、用途及分类;
- 3.医用传感器应具有的性能和特殊要求;
- 4.医用传感器的发展。

##### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

##### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

#### 第二章 传感器的基本特性

##### (一) 目的要求:

- 1.掌握传感器的动静态特性定义,常见的静态特性指标概念及定量计算;
- 2.掌握传感器的动态特性方程,各阶次传感器的动态响应求解及分析;
- 3.熟悉传感器的误差。

##### (二) 教学时数: 3 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.传感器的静态特性;

- 2.传感器的动态特性;
- 3.传感器动态特性分析;
- 4.传感器的误差。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

### 第三章 应变式电阻传感器

(一) **目的要求:**

- 1.掌握应变效应、压阻效应的概念和区别;
- 2.掌握直流电桥的平衡条件和不同工作方式下的输出;
- 3.熟悉金属应变片的结构种类,熟悉半导体固态压阻式传感器的主要类型;
- 4.熟悉直流电桥的补偿方式,重点掌握灵敏度温度漂移补偿的方法,并能综合分析;
- 5.熟悉应变式电阻传感器的医学典型应用。

(二) **教学时数:** 6 学时

(三) **教学内容:**

- 1.金属电阻应变式传感器;
- 2.半导体固态压阻式传感器;
- 3.电阻式传感器的测量及接口电路;
- 4.应变式电阻传感器的医学应用。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 金属应变片的参数与特性。

### 第四章 电容式传感器

(一) **目的要求:**

- 1.掌握电容式传感器的工作原理、结构及其特点,掌握其灵敏度计算方法;
- 2.掌握电容传感器的差动结构;
- 3.熟悉电容式传感器的测量电路;
- 4.熟悉电容传感器的边缘效应概念及消除方法。
- 5.了解电容式传感器的医学典型应用。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.电容式传感器的基本工作原理、结构及特点;
- 2.电容式传感器的测量电路;
- 3.电容式传感器的误差分析。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 电容式传感器的医学应用。

## 第五章 电感式传感器

(一) **目的要求:**

- 1.掌握自感式传感器与互感式传感器的结构、工作原理和分类;
- 2.掌握电感式传感器的测量电路;
- 3.熟悉电涡流式变换原理;
- 4.了解电感式传感器的应用。

(二) **教学时数:** 3 学时

(三) **教学内容:**

- 1.自感式传感器;
- 2.互感式传感器;
- 3.电涡流式变换原理;
- 4.测量电路。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 电感式传感器的应用。

## 第六章 压电式传感器

(一) **目的要求:**

- 1.掌握正逆压电效应概念;
- 2.掌握石英晶体与压电陶瓷产生压电效应的工作机理;
- 3.掌握压电常数的概念, 以及相应的电荷数量的计算;
- 4.熟悉压电传感器的等效电路和测量电路;
- 5.了解压电传感器的应用。

(二) **教学时数:** 3 学时

(三) **教学内容:**

- 1.压电效应;
- 2.压电传感器的等效电路和测量电路;
- 3.压电传感器的应用。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 压电材料与主要性能参数。

## 第七章 磁传感器

(一) **目的要求:**

- 1.掌握磁电式传感器的概念与工作原理;
- 2.掌握电磁流量计的工作原理;
- 3.掌握霍尔传感器的工作原理及特性;
- 4.掌握磁阻传感器的基本原理,掌握磁敏二极管和磁敏三极管的工作原理与主要特性;
- 5.熟悉电磁流量计的医学应用——电磁血流量计;
- 6.熟悉霍尔元件的误差及其补偿,熟悉集成霍尔传感器;
- 7.了解磁传感器的生物医学应用。

(二) **教学时数:** 5 学时

(三) **教学内容:**

- 1.磁电式传感器;
- 2.电磁流量计;
- 3.霍尔传感器;
- 4.其他类型的磁传感器;
- 5.磁传感器的生物医学应用。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:**

- 1.磁通门传感器;
- 2.超导量子干涉磁通计。

## 第八章 热电式传感器

(一) **目的要求:**

- 1.掌握热电阻效应,热电效应概念及区别;
- 2.掌握金属热电阻和半导体热敏电阻的工作原理;
- 3.掌握热电偶式传感器的工作原理与热电偶的基本定则;
- 4.熟悉热电偶式传感器的测量电路;
- 5.了解热电式传感器的医学应用。

(二) **教学时数:** 3 学时

(三) **教学内容:**

- 1.热敏电阻式传感器;
- 2.热电偶式传感器;
- 3.热电式传感器的医学应用。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:**

- 1.晶体管与集成温度传感器;
- 2.非接触式温度传感器;
- 3.其他类型的温度传感器。

## 第九章 光学传感器

### (一) 目的要求:

- 1.掌握三种光电效应的区别联系,掌握光电传感器的主要特性参数;
- 2.掌握光电耦合器件的结构、原理与应用;
- 3.掌握光纤传感器的结构、导光原理和特点;
- 4.熟悉光电管、光敏电阻等光电传感器的结构、原理和应用;
- 5.了解红外传感器的原理特点以及在医学中的典型应用;

### (二) 教学时数: 6 学时

### (三) 教学内容:

- 1.光电传感器;
- 2.光电耦合器件;
- 3.红外传感器;
- 4.光纤传感器。

### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

### (六) 自学内容: CCD 器件及其应用。

## 第十章 化学传感器

### (一) 目的要求:

- 1.掌握电化学基本概念,包括活度、活度系数和电离常数;
- 2.熟悉离子选择性电极的理论及特性;
- 3.了解气体传感器的分类;

### (二) 教学时数: 2 学时

### (三) 教学内容:

- 1.电化学测量基础;
- 2.离子传感器;
- 3.气体传感器。

### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

### (六) 自学内容:

- 1.氧电极和二氧化碳电极的基本结构和工作原理等;
- 2.光纤化学传感器;

3.压电化学传感器。

## 第十一章 生物医用电极

### (一) 目的要求:

- 1.掌握生物医用电极的分类;
- 2.熟悉极化现象的产生机理。

### (二) 教学时数: 1 学时

### (三) 教学内容:

- 1.电极的基本概念;
- 2.电极的极化;
- 3.电极的分类。

### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

### (六) 自学内容:

- 1.极化电极与非极化电极;
- 2.电极的阻抗特性。

## 【实验课部分】

### 实验一 应变片单臂特性实验

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握电阻应变片式传感器测量电路;
- 2.熟悉电阻应变片的工作原理与应用。

#### (二) 教学内容:

- 1.讲授应变片单臂特性实验的实验原理;
- 2.讲授 CSY-998 型传感器实验仪的结构与使用方法;
- 3.讲授应变片单臂电桥实验原理图与实验步骤;
- 4.分组进行应变片单臂特性的实验,按讲义上的内容、要求对实验所提供的设备进行连线、调试,旋动螺旋测微头,并记录实验数据。
- 5.根据所得实验数据计算电压灵敏度。

### 实验二 电容式传感器的位移实验

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握差动式变面积型电容式传感器的工作原理及测量电路;
- 2.熟悉电容式传感器结构及其特点。

#### (二) 教学内容:

- 1.讲授 CSY-998 型传感器实验仪中电容式传感器的结构与电容式传感器的位移实验的实验原

理;

- 2.讲授电容式传感器的位移实验原理图与实验步骤;
- 3.分组进行电容式传感器的位移实验,按讲义上的内容、要求对实验所提供的设备进行连线、调试,旋动螺旋测微头,并记录实验数据;
- 4.根据所得实验数据计算电压灵敏度。

### 实验三 差动变压器性能

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握差动变压器的输出特性;
- 2.熟悉差动变压器的工作原理。

#### (二) 教学内容:

- 1.讲授差动变压器性能实验的实验原理;
- 2.讲授差动变压器性能实验原理图与实验步骤;
- 3.分组进行差动变压器性能实验,按讲义上的内容、要求对实验所提供的设备进行连线、调试、旋动螺旋测微头,并记录实验数据;
- 4.根据所得实验数据作出差动变压器输出特性实验曲线并得出差动变压器的零点残余电压大小。

### 实验四 差动变压器零点残余电压的补偿

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握差动变压器零点残余电压补偿方法;
- 2.熟悉差动变压器零点残余电压概念。

#### (二) 教学内容:

- 1.讲授差动变压器零点残余电压的补偿实验的实验原理;
- 2.讲授差动变压器零点残余电压的补偿实验原理图与实验步骤;
- 3.分组进行差动变压器零点残余电压实验,按讲义上的内容、要求对实验所提供的设备进行连线、调试,并记录实验数据;
- 4.根据所得实验数据得到经过补偿后的差动变压器零点残余电压大小,并与实验三的结果进行比较。

### 实验五 线性霍尔式传感器位移特性实验

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握霍尔元件的接法和线性霍尔式传感器位移特性;
- 2.熟悉线性霍尔式传感器原理与应用。

#### (二) 教学内容:

- 1.讲授线性霍尔式传感器位移特性实验的实验原理;
- 2.讲授线性霍尔式传感器位移特性实验原理图与实验步骤;

3.分组进行线性霍尔式传感器位移特性实验，按讲义上的内容、要求对实验所提供的设备进行连线、调试、旋动螺旋测微头，并记录实验数据；

4.根据所得实验数据作出电压一位移特性实验曲线，在实验曲线上截取线性较好的区域作为传感器的位移量程。

## 实验六 热电偶的原理及现象实验

### (一) 目的要求:

- 1.掌握热电偶测温原理；
- 2.熟悉热电偶的工作特性，学会查阅热电偶分度表。

### (二) 教学内容:

- 1.讲授热电偶的原理及现象实验的实验原理；
- 2.讲授热电偶的原理及现象实验原理图与实验步骤；
- 3.分组进行热电偶的原理及现象实验，按讲义上的内容、要求对实验所提供的设备进行连线、调试，并记录实验数据（二个铜—康铜热电偶串联经放大 100 倍后的热电势）；
- 4.根据所得实验数据计算得到所测温度。

执笔：卢莉蓉

审阅：毕浩宇

# 《生物医学工程导论》教学大纲

课程编号: 090307Z5

课程名称: 《生物医学工程导论》(Basic Biomedical Engineering)

课程性质: 考查课

学 分: 1.5 学分

总 学 时: 24 学时

理论学时: 24 学时

实验学时: 0 学时

先修课程: 高等数学、大学物理、基础医学概论、临床医学概论等

参考教材: 1.中国生物医学工程学报, 中国生物医学工程学会主办(双月刊)。

2.John.D.Enderle 主编,《生物医学工程概论》, 机械工业出版社, 2010.7.

3.俞梦孙主编,《中国生物医学工程的今天与明天》, 天津科技翻译出版公司, 1998.2.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

该课程是生物医学工程专业的学科概论课, 是学生在学习了生物医学工程专业的有关基础课程后, 通过为学生介绍生物医学工程学科的各个分支方向, 使学生们了解生物医学工程学科的基本理论、发展状况、应用领域以及学科的发展方向, 增加学生们学习后续专业课程的兴趣, 为学生们进一步探讨和掌握该学科丰富的知识打下一定的基础。

由于生物医学工程学科发展迅速, 新知识、新技术不断涌现, 所涉及的内容十分广泛。考虑到学时限制及本校生物医学工程专业方向, 本课程仅对生物医学工程部分领域的基本原理和基本知识作扼要介绍。

## 二、课程基本要求

了解生物医学工程学科的发展历史, 正确认识生物医学工程学科现状及对社会发展的影响; 了解生物力学、生物医学材料、生物系统建模与仿真、生物医学信号处理、医学图像技术、人工器官、康复工程与辅助技术、数字化医疗等领域的基本知识和发展状况。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
绪论	4			
生物力学	4			
生物医学材料	4			
生物系统建模与仿真	2			
生物医学信号处理	2			

医学图像技术	2			
人工器官	2			
康复工程与辅助技术	2			
数字化医疗	2			
合计	24			

#### 四、考核

- 1.考核方式：理论考核（笔试）、资料查阅、平时考核。
- 2.成绩构成：考勤 10%，平时成绩（资料查阅能力及作业）30%，理论考核 60%。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

### 第一章 绪论

#### （一）目的要求：

了解生物医学工程学科的发展历史，正确认识生物医学工程学科现状及对社会发展的影响。

#### （二）教学时数：4 学时

#### （三）教学内容：

- 1.生物医学工程的定义与内涵；
- 2.生物医学工程学科的特点；
- 3.生物医学工程学科划分及分类；
- 4.生物医学工程学的历史及发展状况；
- 5.生物医学工程产品的兴盛与困惑；
- 6.我国的生物医学工程状况；
- 7.我校生物医学工程专业简析。

#### （四）教学方法：课堂讲授法。

#### （五）教学手段：多媒体+板书。

#### （六）自学内容：耶鲁大学公开课《生物医学工程探索》

### 第二章 生物力学

#### （一）目的要求：

1.了解生物力学的研究内容，理解物体的弹性、塑性、流体的粘滞性、粘弹性及流变性等基本概念；

2.熟悉生物力学中常用的关节、骨骼运动、血液流动的模型及有关应用。

#### （二）教学时数：4 学时

#### （三）教学内容：

- 1.生物力学的定义及相关模型；

2.有关生物力学的基本概念与应用。

(四) **教学方法:** 课堂讨论与讲授。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 温习与生物力学有关的物理学知识。

### 第三章 生物医学材料

(一) **目的要求:**

- 1.了解生物医学材料的发展概况、分类与性能要求;
- 2.熟悉医用金属材料、非金属无机材料、高分子材料的品种及临床应用;
- 3.掌握生物医学材料的安全性评价和灭菌方法。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.生物医学材料的定义及学科特点;
- 2.生物医学材料与生物体的相互作用;
- 3.常用的医学材料;
- 4.生物医学材料的消毒与灭菌;
- 5.生物医学材料的安全性评价;
- 6.生物医学材料的发展趋势。

(四) **教学方法:** 课堂讨论与讲授。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 学习 GB/T16886。

### 第四章 生物系统建模与仿真

(一) **目的要求:**

- 1.了解生物系统建模与仿真的基本概念和方法;
- 2.熟悉生物系统的一般特点;
- 3.理解系统仿真模型;
- 4.掌握建模的一般方法和应用。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.生物系统建模仿真学科的定义及学科特点;
- 2.有关生物系统建模仿真学科的基本概念;
- 3.建立生物系统模型的基本方法;
- 4.生物系统仿真的基本方法;
- 5.生物系统模型实例。

(四) **教学方法:** 课堂讨论与讲授。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 温习数学建模相关知识。

## 第五章 生物医学信号处理

(一) **目的要求:**

- 1.了解生物医学信号的各种处理方法;
- 2.理解信息的概念、生物信号的特性、源阻抗和极化电压在生物电测量中的影响;
- 3.熟悉理解模拟信号与数字信号的转换及医学数字信号处理;
- 4.掌握生物信号放大和生物电信号运算、滤波的一般规律。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.生物医学信号处理学科的定义及学科特点;
- 2.有关生物医学信号的基本概念;
- 3.有关生物医学信号的分类和特点;
- 4.生物医学信号的检测方法;
- 5.生物医学信号处理常用的处理方法。

(四) **教学方法:** 课堂讨论与讲授。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 温习复变函数与积分变换、信号与系统等相关知识。

## 第六章 医学图像技术

(一) **目的要求:**

- 1.了解医学成像的发展史和医学成像的定义及其在现代医学中的作用;
- 2.熟悉医学成像的基本过程和评价图像质量的客观指标;
- 3.掌握医学成像技术的分类方法和主要的类型。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.医学图像技术研究的内容及意义;
- 2.医学成像技术: ①X 线成像技术; ②超声成像技术; ③核磁共振成像技术; ④放射性核素成像技术;
- 3.医学图像处理技术简介;
- 4.医学图像技术发展趋势。

(四) **教学方法:** 课堂讨论与讲授。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解医学成像的历史沿革。

## 第七章 人工器官与器官辅助装置

**(一) 目的要求:**

- 1.了解人工器官的基本概念;
- 2.熟悉理解人工心脏、人工肾、人工肺的功能结构及其在临床医学中的应用;
- 3.掌握人工心脏、人工肾、人工肺的工作原理。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.人工器官学科的定义及分类;
- 2.人工器官的分类;
- 3.临床常用的人工器官: ①人工关节; ②人工耳蜗; ③人工心脏瓣膜; ④人工心脏; ⑤人工肾;
- 4.人工器官学科对未来经济发展的影响。

**(四) 教学方法:** 课堂讨论与讲授。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 了解目前广泛使用的人工器官与器官辅助装置的种类及作用。

## 第八章 康复工程与辅助技术

**(一) 目的要求:**

- 1.了解康复工程与辅助技术学科研究的内容与特点;
- 2.熟悉康复工程与辅助技术的基本概念;
- 3.理解、掌握康复工程设计原则和辅助技术应用原则。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.康复工程与辅助技术有关概念及关系;
- 2.康复工程与辅助技术学科的研究内容与特点;
- 3.人体功能障碍的类型和康复途径;;
- 4.康复工程设计原则;
- 5.辅助技术应用原则;
- 6.康复工程与辅助技术的社会实践与展望。

**(四) 教学方法:** 课堂讨论与讲授。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 到有关机构调研康复与辅助器械使用情况。

## 第九章 数字化医疗

**(一) 目的要求:**

- 1.了解数字化医疗的基本概念与特点;
- 2.熟悉数字化医疗的基本特征和数字化的医疗设备与相关软件;

3.了解数字化医院的运行及发展。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1.数字化医疗的基本概念;

2.数字化医疗的基本特征;

3.数字化的医疗设备;

4.数字化医疗的应用软件: ①HIS; ②PACS; ③RIS;

5.远程医疗系统;

6.数字化医院。

(四) **教学方法:** 课堂讨论与讲授。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 学习 HIS、PACS、RIS 相关知识并到附属医院调研数字化进程。

执笔: 周晋阳

审阅: 毕浩宇

# 《康复医学》教学大纲

课程编号: 011815Z5

课程名称: 《康复医学》

课程性质: 必修(考查课)

学 分: 2 学分

总 学 时: 32 学时

理论学时: 26 学时

实验学时: 6 学时

先修课程: 内科学、诊断学、外科学、疼痛学

参考教材: 1.杨少华、张秀花主编,《康复医学》,中国医药科技出版社,2016.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

《康复医学》是临床各专业的必修课程之一。本书是全国普通高等医学院校五年制临床医学专业“十三五”规划教材之一。教学的主要目的是:(1)使学生了解康复医学的基本概念和内容,树立正确的康复专业思想;(2)使学生了解康复医学所涉及的学科以及相关学科的学习重点,为学好后期的临床医学相关课程打下良好基础。任务:康复医学是介绍康复医学的入门书籍。它的任务是通过介绍康复医学的概念、治疗对象、治疗体系、治疗手段和方法、康复治疗学所涵盖的学科内容,帮助学生树立正确的康复专业思想,端正学习态度,建立良好的学习方法。

## 二、课程基本要求

通过本课程的教学,要求学生能够掌握康复、康复医学的概念、服务对象,认识康复医学是现代医学的一个重要分支,认识它区别于临床医学的独有特性;掌握康复医学的组成,工作内容,工作方式;熟悉康复医学与临床医学的相互关系;掌握残疾、残疾人、残疾学的定义,掌握康复预防三层次及常见疾病的康复治疗。了解康复医学的手段、方法及康复医疗服务体系,了解康复医学专业人员教育和培训,了解残疾人社会保障相关政策和制度。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
第一章 康复医学概论	2			
第二章 康复评定	4	康复评定	演示性	1
第三章 康复治疗技术	4	康复治疗技术	演示性	1
第四章 神经系统疾病的康复	6	神经系统疾病的康复	演示性	2
第五章 运动系统疾病的康复	4	运动系统疾病的康复	演示性	1
第六章 心肺疾病的康复	4			

第七章代谢疾病的康复	1			
第八章烧伤的康复	1			
第九章症状康复	6	症状康复	演示性	1
合计	26			6

#### 四、考 核

- 1.考核方式：理论考试，笔试。
- 2.成绩构成：包括平时成绩、理论考试两部分比例构成。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

### 第一章 康复医学概论

#### （一）目的要求：

- 1.掌握康复、康复医学的概念、服务对象，残疾的定义及预防分类，认识康复医学是现代医学的一个重要分支，认识它区别于临床医学的独有特性。
- 2.掌握康复医学的组成，工作内容，工作方式。
- 3.了解康复医学发展史。

#### （二）教学时数：2 学时

#### （三）教学内容：

- 1.康复及康复医学涉及的主要概念：康复、康复医学、残疾学；
- 2.康复医学体系
- 3.残疾的分类与预防
- 4.临床医师的康复观

#### （四）教学方法：课堂讲授

#### （五）教学手段：多媒体教学

#### （六）自学内容：

- 1.康复定义，内容范围
- 2.康复医学定义，对象，范围。
- 3.何谓残疾预防三层次。

### 第二章 康复评定

#### （一）目的要求：

- 1.掌握康复评定的概念、目的及方法。
- 2.熟悉各种功能评定的方法。
- 3.了解康复评定的注意事项。

(二) **教学时数:** 3 学时

(三) **教学内容:**

1. 康复评定的概念、流程及方法和原则;
2. 临床康复评定
  - (1) 运动功能评定;
  - (2) 感觉统合功能评定;
  - (3) 个体活动能力与生存质量评定;
  - (4) 言语与吞咽功能评定;
  - (5) 心理与认知功能评定;
  - (6) 神经电生理评定。

(四) **教学方法:** 课堂讲授

(五) **教学手段:** 多媒体教学

(六) **自学内容:**

1. 肌力, 肌张力的定义。
2. 关节活动度的概念。
3. 失语症, 构音障碍的概述。

### 第三章 康复治疗技术

(一) **目的要求:**

1. 掌握物理治疗, 作业治疗, 言语与吞咽治疗, 心理与认知和康复工程的概念及各种疗法的临床应用和康复辅助器具的分类。
2. 熟悉各种康复治疗的治疗作用, 适应症及禁忌症; 物理治疗, 作业治疗的分类; 康复辅助器具的应用及选择; 言语与吞咽障碍, 心理, 认知障碍康复内容
3. 了解各种康复治疗技术的常用方法, 治疗原则, 注意事项。

(二) **教学时数:** 3 学时

(三) **教学内容:**

1. 基本概念: 物理治疗, 作业治疗, 言语与吞咽治疗;
2. 物理治疗的常用方法和临床适应症;
3. 作业治疗的常用方法和临床适应症;
4. 言语与吞咽治疗的常用方法和临床适应症;
5. 心理与认知康复治疗的常用方法和临床适应症;
6. 康复辅助器具的临床应用。

(四) **教学方法:** 课堂讲授

(五) **教学手段:** 多媒体教学

(六) **自学内容:**

1.什么是物理治疗?

2.作业治疗的定义。

#### 第四章 神经系统疾病的康复

##### (一) 目的要求:

1.掌握脑卒中, 颅脑损伤, 脊髓损伤, 周围神经损伤的功能障碍特点及不同时期的康复目标和康复原则; 康复评定和康复程序; 脑瘫的概念。

2.熟悉颅脑损伤, 小儿大脑性瘫痪的功能障碍特点, 康复原则, 康复评定和康复程序; 脑瘫诊断的要点, 康复目标, 康复治疗基本原则。

3.了解脑卒中, 颅脑损伤, 脊髓损伤, 周围神经损伤的康复治疗及并发症的预防。

##### (二) 教学时数: 4 学时

##### (三) 教学内容:

1.临床上脑卒中, 颅脑损伤, 脊髓损伤, 小儿大脑性瘫痪及周围神经损伤常见功能障碍;

2.功能障碍的评定: 确定现存的和康复所要求的功能水平, 确定受限制的性质及其严重程度, 确定受限制因素;

3.功能障碍的康复治疗: 明确临床症状的处理与功能障碍恢复的关系, 减少内在限制因素和外在限制因素的原则, 使用必要的辅助器具;

4.神经系统疾病的康复治疗中的常见问题。

##### (四) 教学方法: 课堂讲授

##### (五) 教学手段: 多媒体教学

##### (六) 自学内容:

1.脑卒中定义, 脊髓损伤分型。

2.常见的周围神经损伤有哪些?

3.小儿大脑性瘫痪的常见功能障碍。

4.周围神经损伤的康复治疗。

#### 第五章 运动系统疾病的康复

##### (一) 目的要求:

1.掌握关节炎、骨折、颈椎病、腰椎间盘突出症、肩部疾病的功能障碍特点及不同时期的康复目标和康复原则; 康复评定和康复程序。软组织局部感染; 压疮。

2.熟悉脊柱侧凸的功能障碍特点及不同时期的康复目标和康复原则。

3.了解手外伤后、人工关节置换术后的功能障碍特点及不同时期的康复目标和康复原则;

##### (二) 教学时数: 3 学时

##### (三) 教学内容:

1.概念: 关节炎, 颈椎病, 腰椎间盘突出症; 压疮。

2.骨折后、人工关节置换术后常见的功能障碍, 康复评定和康复治疗;

- 3.颈椎病、腰椎间盘突出症常见的功能障碍，康复评定和康复治疗；
- 4.关节炎常见的功能障碍，康复评定和康复治疗；
- 5.肩部疾病常见的功能障碍，康复评定和康复治疗；
- 6.手外伤后、异位骨化的常见功能障碍和临床常用康复治疗。

(四) **教学方法:** 课堂讲授

(五) **教学手段:** 多媒体教学

(六) **自学内容:**

- 1.腰椎间盘突出症的临床有哪些表现？
- 2.骨折的 X 线的表现？
- 3.颈椎病的临床分型？

## 第六章 心肺疾病的康复

(一) **目的要求:**

- 1.掌握冠状动脉粥样硬化性心脏病的康复，慢性阻塞性肺疾病的康复。
- 2.熟悉冠心病，慢阻肺的康复评定。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.概念：冠状动脉粥样硬化性心脏病的诊断；慢性阻塞性肺疾病的诊断。
- 2.冠状动脉粥样硬化性心脏病的康复评定及康复治疗；慢性阻塞性肺疾病的康复评定及康复治疗。

(四) **教学方法:** 课堂讲授

(五) **教学手段:** 多媒体教学

(六) **自学内容:**

- 1.冠心病的诊断及分型。慢阻肺的诊断。
- 2.慢阻肺的气道廓清技术。

## 第七章 代谢性疾病的康复

(一) **目的要求:**

- 1.掌握糖尿病的康复；骨质疏松的康复，。
- 2.熟悉糖尿病；骨质疏松的康复评定。

(二) **教学时数:** 1 学时

(三) **教学内容:**

- 1.概念：糖尿病的诊断；骨质疏松的诊断。
- 2.糖尿病康复评定；骨质疏松的康复评定。

(四) **教学方法:** 课堂讲授

(五) **教学手段:** 多媒体教学

**(六) 自学内容:**

1. 糖尿病的临床诊断。
2. 骨质疏松的康复治疗原则。

## 第八章 烧伤的康复

**(一) 目的要求:**

1. 掌握烧伤的康复评定。
2. 熟悉烧伤的康复治疗。

**(二) 教学时数:** 1 学时

**(三) 教学内容:**

1. 概念: 烧伤的诊断。
2. 烧伤康复评定;
3. 烧伤的康复治疗

**(四) 教学方法:** 课堂讲授

**(五) 教学手段:** 多媒体教学

**(六) 自学内容:**

1. 烧伤深度, 面积及烧伤严重程度的临床表现。

## 第九章 症状康复

**(一) 目的要求:**

1. 掌握疼痛, 痉挛, 瘢痕, 压疮的概念; 局部感染, 神经源性膀胱的分类。
2. 熟悉局部感染的康复治疗; 疼痛, 痉挛, 压疮的康复定; 失眠对个体的影响。
3. 了解神经源性肠道的康复评定及治疗; 亚健康与康复的关系。

**(二) 教学时数:** 5 学时

**(三) 教学内容:**

1. 概念: 局部感染的定义; 疼痛定义, 痉挛定义, 压疮, 失眠, 神经源性膀胱的概念
2. 疼痛的康复评定; 痉挛的康复评定; 压疮的康复评定;
3. 疼痛, 痉挛, 压疮的康复治疗

**(四) 教学方法:** 课堂讲授

**(五) 教学手段:** 多媒体教学

**(六) 自学内容:**

1. 压疮的分度及临床表现。
2. 疼痛临床常见的分级。
3. 局部感染的康复治疗有哪些?
4. 失眠对个体的影响有哪些?

## 【实验课部分】

### 实验一 康复评定

#### (一) 实验目的:

掌握徒手肌力检查的分级标准及判断程序, 主要肌肉的手法检查方法; 熟悉关节活动度的测量方法, 平衡与协调的评定方法, 感觉功能评定的方法。

#### (二) 实验要求:

- 1.掌握徒手肌力检查的分级标准及判断程序, 主要肌肉的手法检查方法;
- 2.熟悉关节活动度的测量方法, 平衡与协调的评定方法, 感觉功能评定的方法。

### 实验二 康复治疗技术

#### (一) 实验目的:

掌握运动疗法应用原则、功能位置大的摆放,掌握失语症的评价及治疗方法; 熟悉作业疗法的分类与肌效贴的应用。

#### (二) 实验要求:

- 1.掌握运动疗法应用原则、功能位置大的摆放,掌握失语症的评价及治疗方法;
- 2.熟悉作业疗法的分类与肌效贴的应用。

### 实验三 神经系统疾病的康复

#### (一) 实验目的:

掌握脑卒中、颅脑外伤、小儿性瘫痪、脊髓损伤、周围神经病损患者康复治疗的目标、时机选择、治疗原则及各阶段康复治疗期的具体治疗措施; 熟悉脑卒中、颅脑外伤、小儿性瘫痪、脊髓损伤、周围神经病损患者的临床表现、并发症、评定

#### (二) 实验要求:

- 1.掌握脑卒中、颅脑外伤、小儿性瘫痪、脊髓损伤、周围神经病损患者康复治疗的目标、时机选择、治疗原则及各阶段康复治疗期的具体治疗措施;
- 2.熟悉脑卒中、颅脑外伤、小儿性瘫痪、脊髓损伤、周围神经病损患者的临床表现、并发症、评定。

### 实验四 运动系统疾病的康复

#### (一) 实验目的:

掌握运动系统疾病存在的康复问题和各种疾病康复治疗的不同方法; 了解运动系统疾病康复的评定和注意事项

#### (二) 实验要求:

- 1.掌握运动系统疾病存在的康复问题和各种疾病康复治疗的不同方法;
- 2.了解运动系统疾病康复的评定和注意事项

### 实验五 症状康复

#### (一) 实验目的:

掌握症状康复中吞咽障碍的评定及康复方法；了解症状康复的评定和注意事项。

**(二) 实验要求:**

- 1.掌握症状康复中吞咽障碍的评定及康复方法；
- 2.了解症状康复的评定和注意事项。

执笔：樊霞 宰风雷

审阅：宰风雷

# 《人体生物力学基础》教学大纲

课程编号: 090102Z5

课程名称: 《人体生物力学基础》(The Foundation of Human Biomechanics)

课程性质: 必修(考试课)

学 分: 2.5 学分

总 学 时: 40 学时

理论学时: 28 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 人体解剖学、基础医学概论(生理)

参考教材: 1.秦廷武主编,《临床生物力学基础》(第一版),军事医学科学出版社,2015.

2.杨华元主编,《生物力学》(第一版),人民卫生出版社,2012.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

人体生物力学是活跃在自然科学前沿的新兴边缘学科之一,是力学、生物学、人体解剖学、人体生理学等学科之间彼此渗透、相互交叉、相互融合而形成的科学,它将力学、生物学的基本原理和方法有机结合起来,研究生物体,特别是人体的功能、生长、消亡以及运动的规律,最终服务于临床诊断与治疗、生物医学工程和生物技术等高新技术领域,以及人类的保健事业。

本课程的任务是通过人体生物力学基础的理论学习和实验教学,使学生逐步掌握人体生物力学的基本理论、基础知识以及研究方法,培养学生观察、分析、综合的能力,提高学生运用所学基础知识分析和解决实际问题的能力,为学生学习有关后续课程及从事生物医学工程领域的科研工作打下扎实的、必要的基础,为培养生物医学工程专业创新性、实用性人才奠定基础。

## 二、课程教学的基本要求

- 1.了解生物力学的概念;理解生物力学的研究内容和研究方法;了解生物力学的研究进展;
- 2.掌握应力、应变、弹性模量等概念,掌握物体受力分析的方法和物体的平衡条件等内容,为人体各组织生物力学性质的学习奠定力学基础;
- 3.熟练掌握骨的生物力学基本性质及影响因素,掌握骨折发生、愈合、治疗的生物力学;
- 4.掌握人体几个大关节结构的生物力学特征、静态下各关节的受力情况,以及关节受力的基本分析和计算方法;
- 5.掌握脊柱生物力学的特点,了解脊柱运动的基本知识,了解治疗脊柱病变的生物力学机制;
- 6.掌握人体软组织的生物力学特性,重点掌握骨骼肌、心肌和平滑肌的结构、功能与其力学特性的关系。
- 7.通过学习流体力学知识、血流动力学知识等内容,掌握流体运动的基本规律及血流动力、微循环、脉搏传播的基本知识;

8.通过对步态分析、骨折愈合所需的力学条件等内容的学习，为临床康复治疗过程中综合、全面、正确地设计治疗方案，采取正确的治疗措施提供理论指导。

### 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
第一章 概论	2	骨关节认识实验	综合性	2
第二章 力学基础知识	2	人体重心图片测量	综合性	4
第三章 骨的生物力学	4			
第四章 关节的生物力学	4	关节运动幅度测量	综合性	4
第五章 脊柱的生物力学	4			
第六章 软组织的生物力学	4			
第七章 血流动力学	4			
第八章 康复生物力学	4	认识步态分析系统	验证性	2
合计	28			12

### 四、考核

1.考核方式：本课程采用期末考试和平时作业成绩考核相结合的方式进行考核。期末考试形式为闭卷笔试，考试内容应具有一定覆盖面，既考核记忆、理解、判断能力，又考核综合运用、分析能力。平时作业成绩兼顾课堂表现、实验考核教学，引导学生不仅要重视期末考试，还要注重平时学习，达到全过程育人的目的。

2.成绩构成：考试成绩占 70%，平时作业成绩考核占 30%。

### 五、课程基本内容

#### 【理论课部分】

#### 第一章 概论

##### （一）目的要求：

- 1.了解生物力学的概念；
- 2.掌握生物力学的研究内容和研究方法；
- 3.了解生物力学的研究进展。

##### （二）教学时数：2 学时

##### （三）教学内容：

- 1.生物力学概念；
- 2.生物力学历史渊源，从 3 个主要阶段的重要性、代表性事件为重点来阐述，同时讲解我国生物力学的历史渊源；
- 3.生物力学研究内容和研究方法；

4.生物力学研究进展,从生物力学发展的主要特色、国内研究方向、发展特点等方面进行讲解。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解生物力学的应用范围。

## 第二章 力学基础知识

(一) **目的要求:**

1.掌握应力、应变、弹性模量等概念;

2.掌握物体受力分析的方法和物体的平衡条件,为人体各组织生物力学性质的学习奠定力学基础。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1.力学基本概念,包括力的概念、应力和应变、材料的黏弹性等内容;

2.静力学基础,包括质点和刚体、物体的运动、受力分析、力系与力系平衡、物体平衡方程等内容;

3.动力学基础,包括牛顿第一定律、牛顿第二定律、牛顿第三定律的内容。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 理解强度、刚度等概念的工程应用。

## 第三章 骨的生物力学

(一) **目的要求:**

1.熟练掌握骨的生物力学基本性质及影响因素;

2.掌握骨折发生、愈合、治疗的生物力学。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

1.骨的功能适应性,从骨的刚度、强度、韧性和稳定性入手,分别介绍黏弹性、各向异性、壳形(管形)结构、均匀强度分布四个骨的功能适应性的表现;

2.骨的基本力学性质,介绍骨在拉伸、压缩、弯曲、剪切、扭转和复合作用下产生相应的应力和应变,介绍其力学性质;

3.骨力学性能的影响因素,从骨的成分、骨的结构、运动负荷、年龄和衰老等方面介绍;

4.骨折的生物力学,包括骨折的发生、骨折的愈合、骨折治疗的生物力学原理、骨折的外固定、骨折的内固定等内容。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 熟悉骨折形成、治疗等过程中的力学原理。

#### 第四章 关节的生物力学

(一) **目的要求:**

- 1.掌握人体几个大关节结构的生物力学特征、静态下各关节的受力情况;
- 2.掌握关节受力的基本分析和计算方法。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.关节结构的生物力学特征, 包括关节的基本结构、关节的运动幅度和测量方法等内容;
- 2.人体关节的生物力学, 包括肩关节受力分析、肘关节受力分析、髋关节受力分析、膝关节受力分析、踝关节受力分析。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解人体其他小关节的生物力学。

#### 第五章 脊柱的生物力学

(一) **目的要求:**

- 1.掌握脊柱因构成部分的椎体、椎间盘及关节突关节的固有形态不同而呈现不同的运动性和稳定性, 脊柱生物力学的特点;
- 2.了解脊柱运动的基本知识;
- 3.熟悉治疗脊柱病变的生物力学机制。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.脊柱的生物力学特性, 详细介绍椎间盘、椎体、韧带等的生物力学特性;
- 2.脊柱的运动, 介绍颈椎、胸椎、腰椎的运动特点;
- 3.脊柱的临床不稳定, 包括临床不稳定的生物力学因素、临床不稳定的生物力学问题两方面的内容;
- 4.脊柱侧弯, 包括脊柱侧弯的生物力学因素、治疗脊柱侧弯的生物力学问题两方面的内容。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解脊柱侧弯的治疗方法。

#### 第六章 软组织的生物力学

(一) **目的要求:**

- 1.掌握人体软组织的生物力学特性;
- 2.重点掌握骨骼肌、心肌和平滑肌的结构、功能与其力学特性的关系;
- 3.了解韧带和肌腱的生物力学特性;

- 4.掌握血管壁的生物力学特性;
- 5.了解关节软骨的生物力学特性。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.软组织的基本生物力学特性, 主要介绍非线性、加载试验时的预调、黏弹性;
- 2.肌肉、韧带、肌腱的生物力学特性;
- 3.血管的力学性质, 包括血管的主要成分构造、血管壁的生物力学特性;
- 4.关节软骨的生物力学特性, 包括关节软骨的结构成分功能、关节软骨的生物力学特性、软骨变性的生物力学特性。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解肌肉、韧带、肌腱病变的生物力学机制。

## 第七章 血流动力学

(一) **目的要求:**

- 1.了解流体力学基础知识、血流动力学基础知识;
- 2.掌握流体运动的基本规律;
- 3.掌握血流动力学、微循环、脉搏传播的基本知识。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.流体力学基础, 包括流体的流动、伯努利方程、黏性流体的流动;
- 2.血液流动, 包括黏性流体的伯努利方程、泊肃叶定律、斯托克斯定律、血液的流速;
- 3.微循环血流, 包括微循环的结构形态及流动特点、微循环的流动效应、毛细血管血流模型实验、毛细血管中的正间隙流动、毛细血管中的负间隙流动;
- 4.脉搏的生物力学基础, 动脉中血流力学的基本概念、血管力学分析模型、脉搏波的传播与反射。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解微循环对人体的重要功用。

## 第八章 康复生物力学

(一) **目的要求:**

- 1.了解步态分析的方法、步态分析的临床应用;
- 2.了解骨折愈合所需的力学条件等内容, 为临床康复治疗过程中综合、全面、正确地理解治疗方案, 提供理论指导。

(二) **教学时数:** 4 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.步态分析方法,包括行走的生物力学、步态分析的方法、步态分析的临床应用;
- 2.骨折功能锻炼的生物力学,包括功能锻炼对骨折愈合力学环境影响、功能锻炼在骨折愈合中的介入时机、适宜功能锻炼促进骨折愈合的研究、不当功能锻炼干扰骨折愈合的研究、监测骨折的生物力学特性的意义。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 了解减重步态训练器的功能。

**【实验课部分】**

**实验一 骨关节认识实验**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握骨、关节在 X 线上的正常结构;
- 2.熟悉骨、关节基本病变的 X 线表现。

**(二) 教学内容:**

- 1.正常长骨 X 线解剖;
- 2.正常关节 X 线解剖;
- 3.骨基本病变 X 线表现;
- 4.关节基本病变 X 线表现。

**实验二 人体重心图片测量**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握图片分析法计算人体重心的原理;
- 2.掌握自己动手计算人体重心的方法和步骤。

**(二) 教学内容:**

- 1.图片分析法计算人体重心的原理;
- 2.明确人体模型中各环节划分和重心位置;
- 3.分析人体重心与人体姿势变化的关系。

**实验三 关节运动幅度测量**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握关节运动幅度测量的目的和要求、实验结果整理及实验报告的写作;
- 2.掌握测量身体主要关节运动幅度的方法;
- 3.掌握关节的运动功能以及不同关节类型与运动幅度之间的关系。

**(二) 教学内容:**

- 1.关节运动幅度的测量方法;

- 2.测量主要关节运动幅度;
- 3.测量整个身体的柔韧性。

#### 实验四 认识步态分析系统

##### (一) 目的要求:

- 1.了解步态分析系统的组成结构;
- 2.了解步态分析系统的原理;
- 3.了解步态分析系统的使用方法。

##### (二) 教学内容:

- 1.认识步态分析系统;
- 2.步态分析系统的组成结构和原理;
- 3.步态分析系统的使用方法。

执笔: 李平

审阅: 李瑞霞

# 《自动控制原理》教学大纲

课程编号: 090309Z6

课程名称: 《自动控制原理》(Theory of Automatic Control)

课程性质: 必修(考查课)

学 分: 2 学分

总 学 时: 32 学时

理论学时: 20 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 高等数学、电路分析、模拟电子技术

参考教材: 1.胡寿松主编,《自动控制原理基础教程》(第四版),科学出版社,2017.  
2.程鹏主编,《自动控制原理》(第二版),高等教育出版社,2010.  
3.黄家英主编,《自动控制原理》(上册 第2版),高等教育出版社,2012.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

自动控制原理是生物医学工程专业康复器械工程方向的一门专业基础课程。通过本课程的教学,使学生了解自动控制系统的组成、特点,学习并掌握经典控制理论的基本分析、设计方法,为后续的理论课程和专业课程的学习打下坚实的基础,同时培养学生分析和设计控制系统的基本能力。

## 二、课程教学的基本要求

本课程由理论与实验两部分组成,通过本课程的学习要求学生掌握自动控制的基本理论和基本分析方法,能应用控制理论对系统进行性能分析,具体要求如下:

- 1.掌握典型控制器和自动控制系统的组成及其关系;
- 2.了解对自动控制系统的性能要求及分析系统性能的方法;
- 3.掌握用传递函数、方框图及信号流图建立系统数学模型的方法;
- 4.掌握典型控制器的基本控制规律、动态特性和对控制系统的作用;
- 5.掌握对控制系统进行分析和综合的方法:时域分析法、根轨迹法、频域分析法;
- 6.初步了解非线性系统的基本知识。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
第一章 自动控制的一般概念	2	典型环节的模拟研究及阶跃响应分析	验证性	3
第二章 控制系统的数学模型	4	一阶及二阶系统的响应分析	验证性	3

第三章 线性系统的时域分析法	8	控制系统的稳定性分析	综合性	3
第四章 线性系统的根轨迹法	3	线性系统根轨迹及频率特性 曲线的绘制、分析	综合性	3
第五章 线性系统的频域分析法	3			
合计	20			12

#### 四、考核

- 1.考核方式：开卷；
- 2.成绩构成：试卷成绩（试卷中不仅包含理论知识，而且将实验设计部分融入其中）。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

#### 第一章 自动控制的一般概念

##### （一）目的要求：

- 1.掌握自动控制的基本概念、基本方式、基本类型；
- 2.熟悉对自动控制的基本要求；
- 3.掌握典型输入信号的特性。

##### （二）教学时数：2 学时

##### （三）教学内容：

- 1.自动控制的基本概念及应用举例；
- 2.自动控制系统的基本形式；
- 3.自动控制的基本类型；
- 4.自动控制技术的发展概况

##### （四）教学方法：课堂讲授法。

##### （五）教学手段：多媒体+板书。

#### 第二章 控制系统的数学模型

##### （一）目的要求：

- 1.掌握自动控制常用数学模型分类及特点；
- 2.掌握传递函数、传递函数的零极点以及典型环节；
- 3.掌握结构图的建立及化简方法；
- 4.掌握闭环系统的特征多项式与特征方程。

##### （二）教学时数：4 学时

##### （三）教学内容：

- 1.控制系统的时域数学模型；
- 2.控制系统的复数域数学模型；

3.控制系统的结构图与信号流程图。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

### 第三章 线性系统的时域分析法

(一) **目的要求:**

- 1.掌握几种典型输入信号及响应之间的关系;
- 2.掌握控制系统的暂态响应特性及性能指标计算;
- 3.掌握线性定常系统稳定性的充分必要条件、稳定误差以及劳斯判据。

(二) **教学时数:** 8 学时

(三) **教学内容:**

- 1.对自动控制系统的基本要求;
- 2.几种典型输入信号及响应之间的关系;
- 3.控制系统运动的稳定性;
- 4.控制系统的暂态响应特性;
- 5.线性控制系统的稳态误差。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

### 第四章 线性系统的根轨迹法

(一) **目的要求:**

- 1.掌握根轨迹的基本概念、根轨迹的基本原理和绘制法则;
- 2.熟悉闭环极点的确定方法;
- 3.掌握参数根轨迹的绘制方法。

(二) **教学时数:** 3 学时

(三) **教学内容:**

- 1.根轨迹的基本原理;
- 2.绘制根轨迹的基本规则;
- 3.闭环极点的确定;
- 4.参数根轨迹。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

### 第五章 线性系统的频域分析法

(一) **目的要求:**

- 1.掌握频率特性的基本概念、物理意义;
- 2.掌握频率特性的图示方法:幅相曲线图及伯德图;

3.掌握频率特性图的绘制(典型环节及开环频率特性)。

(二) **学时数:** 3 学时

(三) **教学内容:**

- 1.频率特性(基本概念、图示方法、稳态误差分析);
- 2.典型环节的频率特性;
- 3.奈奎斯特稳定判据;
- 4.对数频率特性图(伯德图, Bode plots)。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 【实验课部分】

### 实验一 典型环节的模拟研究及阶跃响应分析

(一) **目的要求:**

- 1.熟悉 Matlab simulink 仿真软件包;
- 2.测试各典型环节(比例、积分、惯性环节、振荡环节)的阶跃响应曲线;
- 3.分析参数变化对典型环节(比例、积分、惯性环节、振荡环节等)阶跃响应的影响。

(二) **教学内容:**

- 1.绘制比例环节、积分环节、惯性环节及振荡环节在单位阶跃输入信号作用下的响应;
- 2.调节比例环节的系数,分析改变比例系数对阶跃响应的影响;
- 3.调节积分环节及惯性环节的时间常数及比例系数,分析其对阶跃响应的影响;
- 4.调节振荡环节的时间常数、阻尼比及系数,分析各个参数对系统稳定性的影响。

### 实验二 一阶及二阶系统的响应分析

(一) **目的要求:**

- 1.分析一阶系统在不同的典型输入信号(阶跃、斜坡、脉冲)作用下系统的响应,及不同输入信号作用下系统的稳态误差;
- 2.研究二阶系统的特征参数、阻尼比和无阻尼自然频率对系统动态性能的影响,定量分析阻尼比和无阻尼自然振荡频率与最大超调量和调节时间之间的关系。

(二) **教学内容:**

- 1.给定一阶系统的传递函数,且时间常数  $T=1$ ,利用 MATLAB 绘制一阶系统在阶跃、斜坡及脉冲信号作用下的结构图,观察输出波形,并分析不同输入信号作用下的稳态误差;
- 2.给定二阶系统的传递函数,分析典型二阶闭环系统的单位阶跃响应为以下四种情况时对系统动态性能的影响: a. 欠阻尼, b. 临界阻尼, c. 无阻尼, d. 过阻尼;
- 3.给定二阶系统传递函数如下
  - (1) 令  $\omega_n=2$ ,分析阻尼比分别为 0、0.25、0.5、0.75 和 1 时,系统响应曲线的变化(与超

调量、系统平稳性之间的关系)；

(2) 令阻尼比=0.5，分析  $w_n$  分别为 1、0.2 和 5 时，系统响应曲线的变化 ( $w_n$  与系统快速性的关系)。

### 实验三 控制系统的稳定性分析

#### (一) 目的要求：

1. 研究高阶系统的稳定性，验证稳定判据的正确性；
2. 分析系统增益变化对系统稳定性的影响；
3. 分析系统结构和稳态误差之间的关系。

#### (二) 教学内容：

1. 给定单位负反馈控制系统的开环传递函数，用 MATLAB 编写程序判断闭环系统的稳定性，并绘制闭环系统的零极点图；

2. 给定单位负反馈控制系统的开环传递函数，当取  $k=1$ 、10 和 100 时用 MATLAB 编写程序判断闭环系统的稳定性，并讨论系统增益  $k$  变化对系统稳定性的影响；

3. I 型系统的稳态误差分析。

### 实验四 线性系统根轨迹及频率特性曲线的绘制、分析

#### (一) 目的要求：

1. 熟悉 MATLAB 用于控制系统中的一些基本编程语句；
2. 利用 MATLAB 语句绘制系统的根轨迹，并分析系统性能；
3. 熟练掌握使用 MATLAB 软件绘制 Bode 图及 Nyquist 曲线的方法；
4. 利用所绘制的 Bode 图及 Nyquist 曲线分析系统性能。

#### (二) 教学内容：

1. 给定系统的开环传递函数，绘制系统的根轨迹；

2. 给定系统的开环传递函数，确定保证系统稳定的  $K$  的取值范围。

执笔：李娜

审阅：毕浩宇

# 《生物医学检测技术》教学大纲

课程编号: 090105Z6

课程名称: 《生物医学检测技术》(Biomedical Detection Technology)

课程性质: 必修(考查课)

学 分: 2.5 学分

总 学 时: 40 学时

理论学时: 28 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 模拟电子技术、数字电子技术、基础医学概论(生理)、生物医学传感器

参考教材: 1.刘杨、张东衡等主编,《生物医学检测技术》(第一版),同济大学出版社,2014.

2.王平、刘清君等主编,《生物医学传感与检测》(第四版),浙江大学出版社,2016.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

生物医学检测技术主要讨论生物医学检测系统的基本原理、组成及特征,生物医学检测技术涉及的基本概念、名词及术语;同时结合人体基本生理参数,针对血压、呼吸、温度、心电信号等具体检测对象,结合相关的传感器技术、信号放大技术、数据处理技术等,展开应用性研究。

本门课程的任务是通过理论学习和实验教学,使学生逐步掌握生物医学检测技术的基本理论、基础知识以及研究方法,提高学生运用所学基础知识分析和解决实际问题的能力,培养学生观察、分析、综合的能力,为培养生物医学工程专业创新性人才和实用性人才奠定基础。

## 二、课程教学的基本要求

- 1.掌握生物医学检测技术的概念,了解其组成、特殊性和基本特征。
- 2.掌握静息电位、动作电位及其传导。了解体表电极、体内电极、微电极和医学检验用电极。
- 3.掌握生物电信号的放大和处理,重点是测量电桥及其特性。
- 4.掌握直接式血压测量法、间接式血压测量法。
- 5.掌握温度检测方法及系统组成。
- 6.掌握呼吸测量的主要参数,了解各种类型的呼吸测量传感器。
- 7.掌握血流、血氧饱和度、心音的测量系统,掌握心血管参数的测量。
- 8.掌握心电图、脑电图、肌电图等的产生及测量系统。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
生物医学检测系统的基本概念	4			
生物电与生物电极	4			

生物电信号的放大和处理	4			
血压的测量	4	血压测量	综合性	4
生物信息测量中的噪声和干扰	2			
温度测量	2	温度测量	综合性	4
呼吸测量	4	呼吸测量	综合性	2
心血管系统参数的测量	2	心血管系统参数测量	综合性	2
生物电测量	2			
合计	28			12

#### 四、考核

1.考核方式：本课程采用期末考查和平时作业成绩考核相结合的方式进行考核。期末考查形式为开卷考试，考试内容应具有一定覆盖面，既考核记忆、理解、判断能力，又考核综合运用、分析能力。平时作业成绩考核和平时的理论、实验教学相辅相成，考核学生在平时的表现情况，将终结性评价和过程性评价有机结合起来，引导学生不仅要重视期末考试，还要注重平时学习，达到全过程育人的目的。

2.成绩构成：考查成绩占 70%，平时作业成绩考核占 30%。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

##### 第一章 生物医学检测系统的基本概念

###### (一) 目的要求:

- 1.掌握生物医学检测系统的组成、特殊性;
- 2.熟悉生物医学检测系统的动态、静态特性。

###### (二) 教学时数: 4 学时

###### (三) 教学内容:

- 1.生物医学检测系统的组成;
- 2.生物医学检测系统的特殊性;
- 3.生物医学测量范围;
- 4.生物医学检测系统的基本特征, 包括静态特性、动态特性。

###### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

###### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

###### (六) 自学内容: 了解生命系统测量的难度。

##### 第二章 生物电与生物电极

###### (一) 目的要求:

- 1.掌握生物电现象;

- 2.掌握生物医学电极的基本概念，包括半电池电位、液体接界电位；
- 3.了解体表电极、体内电极、检验用电极的种类及特征。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

1.生物电现象，包括单一细胞的跨膜静息电位和动作电位，动作电位的引起及传导，生物电现象的产生机制；

2.容积导体电场；

3.生物医学电极的基本概念，包括半电池电位、液体接界电位等基本概念；

4.体表电极，包括金属板电极、吸附电极等；

5.体内电极；

6.医学检验用电极，包括玻璃膜电极、氧分压电极等。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解金属微电极、玻璃微电极及其等效电路。

### 第三章 生物电信号的放大和处理

(一) **目的要求:**

- 1.掌握测量电桥的原理；
- 2.了解生物电放大器的基本要求；
- 3.掌握生物电放大器的常用电路；
- 4.掌握生物电信号处理的常用电路。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

1.测量电桥，包括直流电桥、交流电桥；

2.生物电放大器的基本要求；

3.生物电放大器的常用电路，包括理想运算放大器、反相输入放大器、同相输入放大器等；

4.生物电信号处理的常用电路，包括信号运算和信号转换电路。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解测量电桥的临床应用。

### 第四章 血压的测量

(一) **目的要求:**

- 1.掌握直接式血压测量系统组成及分类；
- 2.掌握间接式血压测量法中的柯氏音法、示波法和恒定容积法。

(二) **教学时数:** 4 学时

**(三) 教学内容:**

1. 血压的测量概述;
2. 直接式血压测量法, 包括充液导管式血压传感器系统、导管尖端式血压传感器系统、埋藏式血压传感器系统;
3. 间接式血压测量法, 包括无创血压测量技术分析、国内外现状及发展、基于示波法的无创血压测量、脉波法、超声法、无创连续测压法。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 了解新型的血压测量仪器。

## 第五章 生物信息测量中的噪声和干扰

**(一) 目的要求:**

1. 掌握低噪声放大器设计;
2. 了解人体电子测量中的电磁干扰。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

1. 人体电子测量中的电磁干扰;
2. 测试系统噪声;
3. 低噪声放大器设计。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 阅读一篇关于低噪声放大器设计的硕士论文。

## 第六章 温度测量

**(一) 目的要求:**

1. 掌握体温的测量方法;
2. 掌握热电偶式温度变换器、金属丝热电阻温度变换器、半导体热敏电阻温度变换器。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

1. 温度测量概述, 包括体温的分类、体温的测量方法;
2. 液体膨胀式体温计;
3. 热电偶式温度变换器, 包括热电效应、热电偶的电极材料、热电偶和制作及热电偶温度变换器机构等;
4. 金属丝热电阻温度变换器, 包括金属丝热电阻的基本特性、金属丝热电阻温度变换器结构及基本测量线路;

5.半导体热敏电阻温度变换器，包括半导体热敏电阻的基本参数及特性、半导体热敏电阻的结构、半导体热敏电阻测温的基本线路。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解红外线热成像测温。

## 第七章 呼吸测量

(一) **目的要求:**

- 1.掌握呼吸系统通气功能测量;
- 2.熟悉呼吸频率测量、肺活量测量;
- 3.掌握应变计式呼吸传感器、叶轮式和涡轮式呼吸传感器、压差式呼吸传感器原理及结构。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.呼吸测量概述;
- 2.呼吸运动过程;
- 3.呼吸系统通气功能测量，包括主要参数和方法;
- 4.呼吸频率测量、肺活量测量、肺顺应性测量、应变计式呼吸传感器、叶轮式和涡轮式呼吸传感器、压差式呼吸传感器。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解热式呼吸传感器。

## 第八章 心血管系统参数的测量

(一) **目的要求:**

- 1.掌握电磁法血流测量的基本原理;
- 2.了解超声多普勒法血流测量、费克氏法、指示剂稀释法和容积法测血流量;
- 3.了解脉搏波传感器、心音的测量;
- 4.掌握血氧饱和度测量。

(二) **教学时数:** 2 学时

(四) **教学内容:**

- 1.心血管系统参数测量的概述;
- 2.电磁法血流测量;
- 3.超声多普勒法血流测量，包括电磁法血流测量的基本原理、电磁流量计的组成和工作原理;
- 4.费克氏法、指示剂稀释法和容积法测血流量;
- 5.脉搏波传感器，包括液体传导式、接触式、光电式脉搏波传感器;

6.血氧饱和度测量，包括意义、方法和进展；

7.心音的测量，包括心内心音测量传感器、心外新音测量传感器。

**(四) 教学方法：**课堂讲授法。

**(五) 教学手段：**多媒体+板书。

**(六) 自学内容：**了解脉搏波和心音测量的临床应用。

## 第九章 生物电测量

**(一) 目的要求：**

1.掌握心脏结构和特殊传导系统、心肌的电生理特性、心肌细胞的电现象、心电图的产生和波形；

2.熟悉心电图机、心电向量图机、胎儿心电图机；

3.熟悉脑电图的产生、正常脑电图和异常脑电图；

4.熟悉肌电图及肌电图机。

**(二) 教学时数：**2 学时

**(三) 教学内容：**

1.电偶和容积导体中的电位；

2.心电图，包括心脏结构和特殊传导系统、心肌的电生理特性、心肌细胞的电现象、心电图的产生和波形；

3.心电图机、心电向量图机、胎儿心电图机；

4.脑电图，包括脑电图的产生、正常脑电图和异常脑电图；

5.脑电图机，包括导联、组成及各部分作用原理；

6.肌电图及肌电图机。

**(四) 教学方法：**课堂讲授法。

**(五) 教学手段：**多媒体+板书。

**(六) 自学内容：**了解视网膜电图和眼电图。

### 【实验课部分】

#### 实验一 血压测量

**(一) 目的要求：**

1.掌握血压的测量过程和注意事项，掌握水银血压计和电子血压计的使用方法；

2.熟练血压的测量并学会分析血压的测量结果，为自己将来的生活或工作做好准备。

**(二) 教学内容：**

1.血压计的使用方法，测量时的注意事项；

2.测量结束后的注意事项；

3.多次测量并记录自己的血压值；

4.对比水银血压计和电子血压计的测量结果。

## 实验二 温度测量

### (一) 目的要求:

- 1.了解仪器使用的注意事项;
- 2.掌握温度测量仪器的使用方法;
- 3.掌握温度数据的处理方法。

### (二) 教学内容:

- 1.温度检测方法;
- 2.温度测量装置的使用方法及注意事项;
- 3.多次测量并记录自己的体温值;
- 4.对测量结果进行处理。

## 实验三 呼吸测量

### (一) 目的要求:

- 1.掌握测量呼吸参数的操作方法;
- 2.掌握从波形进行判别的方法。

### (二) 教学内容:

- 1.认识 TS-801 型生命体征监护示教仪的呼吸测量模块;
- 2.使用 TS-801 型生命体征监护示教仪进行呼吸测量。

## 实验四 心血管系统参数测量

### (一) 目的要求:

- 1.掌握血氧饱和度测量的检测原理;
- 2.掌握血氧饱和度检测设备的使用;
- 3.了解血流测量和心音测量的知识。

### (二) 教学内容:

- 1.认识 TS-801 型生命体征监护示教仪的血氧饱和度测量模块;
- 2.血氧饱和度测量;
- 3.血流测量和心音测量。

执笔: 李平

审阅: 李瑞霞

# 《医学设备概论》教学大纲

课程编号: 090106Z6

课程名称: 医学设备概论 (Introduction to Medical Equipment)

课程性质: 必修 (考试课)

学 分: 2.5 学分

总 学 时: 40 学时

理论学时: 28 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 模拟电子技术、数字电子技术、医学传感器、基础医学概论、临床医学概论、医用物理、数字信号处理、医学图像处理

参考教材: 1.徐跃、梁碧玲主编,《医学影像设备学》(第三版),人民卫生出版社,2010.

2.秦维昌主编,《医学影像设备学》(第一版),人民军医出版,2006.

3.黄祥国主编,《医学影像设备学》(第二版),人民卫生出版社,2013.

4.邓亲恺主编,《现代医学仪器设计原理》(第一版),科学出版社,2004.

5.李斌、张锦主编,《医疗器械技术前沿》(第一版),人民卫生出版社,2017.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

根据专业培养目标,适应学生专业目标,学制和学时三个方面的特点需要,讲授的内容强调基本理论,基本知识和基本实践技能,坚持思想性,科学性,先进性,启发性,适应性等原则,力求在讲述中着重阐述结构和原理。做到内容丰富,层次清楚,重点突出,循序渐进,既有理论分析,又有实例介绍,使学生通过本课程的学习,基本掌握医院各种医疗设备的基本结构和工作原理,简单电路的分析,常见一般故障的识别与排除,让学生在以后的工作中具有分析问题和解决问题的能力。

## 二、课程教学的基本要求

(一) 课程理论与基本知识:

- 1.医疗器械行业的历史与发展;
- 2.医用 X 线设备与 X 线计算机断层扫描系统;
- 3.医用磁共振成像设备;
- 4.核医学设备;
- 5.医用超声设备;
- 6.新型离体诊断技术和检验设备;
- 7.新型诊疗设备;
- 8.新型外科手术技术与设备;

- 9.新型放射治疗技术与设备;
- 10.新型有源植入式装置;
- 11.健康监测技术与数字化产品;
- 12.医用机器人。

(二) 基本技能:

- 1.熟练掌握各类医学设备原理;
- 2.熟悉各类医学设备新技术应用。

### 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
医疗器械行业的历史与发展	2			
医用 X 线设备与 X 线计算机断层扫描系统	4	X 线机机械电路结构原理	验证性	2
		数字 X 线机械电路结构原理	验证性	2
		CT 成像设备	见习	2
医用磁共振成像设备	6	磁共振成像设备	见习	2
核医学设备	2	核医学成像设备	见习	2
医用超声设备	6	超声成像设备	见习	2
新型离体诊断技术和检验设备	2			
新型有源植入式装置	2			
健康监测技术与数字化产品	2			
医用机器人	2			
合计	28			12

### 四、考核

- 1.考核方式: 理论考核(笔试)、实验操作、平时考核。
- 2.成绩构成: 平时成绩 10%, 实验操作及见习 20%, 理论考核 70%。

### 五、课程基本内容

#### 【理论课部分】

#### 第一章 医疗器械行业的历史与发展

##### (一) 目的要求:

1. 医疗器械的发展简史;
2. 医疗器械的的最新发展。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1. 医疗器械的发展简史;
2. 医疗器械的研发现状;
3. 医疗器械新发展趋势。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解医学设备的历史沿革。

## 第二章 医用 X 线设备与 X 线计算机断层扫描系统

(一) **目的要求:**

1. 医用 X 线设备的发展简史;
2. 医用 X 线设备最新发展。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

1. 医用射线诊断设备;
2. X 线计算机断层扫描系统。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解医用诊断 X 线设备临床应用及注意事项。

## 第三章 医用磁共振成像设备

(一) **目的要求:**

1. 医用磁共振设备的发展简史;
2. 医用磁共振设备的硬件技术。

(二) **教学时数:** 6 学时

(三) **教学内容:**

1. 磁共振设备基本构成;
2. 磁共振设备基本原理;
3. 磁共振设备物理学基础。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解磁共振设备新技术。

## 第四章 核医学设备

**(一) 目的要求:**

- 1.医用核医学设备的发展简史;
- 2.核医学新技术。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.概述;
- 2.核医学影像设备;
- 3.体外免疫检测设备。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 核医学设备临床应用。

## 第五章 医用超声设备

**(一) 目的要求:**

- 1.医用超声设备的发展简史;
- 2.医用超声设备的治疗。

**(二) 教学时数:** 6 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.概述;
- 2.超声能量外科设备;
- 3.超声治疗设备。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 了解超声设备临床应用。

## 第六章 新型离体诊断技术和检验设备

**(一) 目的要求:**

- 1.新型离体诊断设备的发展简史;
- 2.熟悉检验设备种类。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.高通量检验设备;
- 2.微生物检测系统;
- 3.分子诊断设备;
- 4.生物信息检测分析与处理系统。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解检验设备新技术。

## 第七章 新型有源植入式装置

(一) **目的要求:**

- 1.熟悉人工心脏与心脏起搏器;
- 2.熟悉人工耳蜗。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.起搏器脉冲发生器;
- 2.起搏器特殊功能;
- 3.人工耳蜗技术。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解有源植入式装置技术的发展与应用。

## 第八章 健康监测技术与数字化产品

(一) **目的要求:**

- 1.熟悉非接触式及穿戴式健康监测技术。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.穿戴式健康监测技术;
- 2.穿戴式健康监测衣物。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解穿戴式健康监测技术的发展与应用。

## 第九章 医用机器人

(一) **目的要求:**

- 1.熟悉手术机器人;
- 2.熟悉康复机器人。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.手术人机器人技术;
- 2.康复辅助及训练机器人技术。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) 自学内容：了解医用机器人高级应用。

## 【实验课部分】

### 实验一 X线机机械电路结构原理

#### (一) 目的要求：

- 1.掌握 X 线管的基本工作原理、结构；
- 2.熟悉 X 线管的基本结构及其作用并了解其基本工作原理。

#### (二) 教学内容：

- 1.掌握 X 线机机械结构；
- 2.熟悉 X 线机电路原理。

### 实验二 数字 X 线机机械电路结构原理

#### (一) 目的要求：

- 1.掌握数字 X 线管的基本工作原理、结构；
- 2.熟悉数字 X 线管的基本结构及其作用并了解其基本工作原理。

#### (二) 教学内容：

- 1.数字 X 线机探测器的作用；
- 2.数字 X 线机基本结构电路原理。

### 实验三 CT 成像设备

#### (一) 目的要求：

- 1.掌握 CT 机结构和原理；
- 2.熟悉 CT 机工作原理；
- 3.熟悉 CT 机机房布局。

#### (二) 教学内容：

- 1.CT 机结构和原理；
- 2.CT 机工作原理与步骤；
- 3.CT 机房布局及设备的安装位置；
- 4.CT 机注意事项。

### 实验四 磁共振成像设备

#### (一) 目的要求：

- 1.掌握磁共振基本结构组成；
- 2.熟悉磁共振设备布局；
- 3.掌握主磁体系统的性能指标。永久磁体、常导磁体、超导磁体的特点。

#### (二) 教学内容：

- 1.磁共振布局及设备的安装位置；

- 2.磁共振基本结构组成;
- 3.磁共振检查中注意事项及其要求。

#### 实验五 超声成像设备

##### (一) 目的要求:

- 1.掌握超声设备探头的作用及原理;
- 2.掌握超声设备探头结构组成;
- 3.熟悉超声探头的应用;
- 4.熟悉B超设备工作原理;
- 5.熟悉心脏彩超设备工作原理。

##### (二) 教学内容:

- 1.掌握超声设备探头结构组成;
- 2.掌握超声探头的类型;
- 3.B超设备探头安装位置;
- 4.心脏彩超设备工作原理。

#### 实验六 核医学成像设备

##### (一) 目的要求:

- 1.掌握核医学设备结构;
- 2.熟悉核医学设备工作原理。

##### (二) 教学内容:

- 1.核医学设备安装;
- 2.核医学设备开启与关闭;
- 3.核医学设备质量保证。

执笔: 崔艳斌

审阅: 李瑞霞

# 《康复工程学》教学大纲

课程编号: 090107Z6

课程名称: 《康复工程学》(Rehabilitation Engineering)

课程性质: 必修(考试课)

学 分: 2.5 学分

总 学 时: 40 学时

理论学时: 28 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 人体生物力学基础、人体解剖学、基础医学概论(生理)

参考教材: 1.舒彬主编,《临床康复工程学》(第一版),人民卫生出版社,2013.

2.刘夕东主编,《康复工程学》(第一版),人民卫生出版社,2012.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

康复工程学是一门为残疾者康复服务的工程技术科学。是生物医学工程的一个分支。其工作内容包括设计、制造和使用各种各样的器具和仪器,用以恢复和代替人体功能,主要是运动和感觉系统的功能。康复工程技术可用在假肢、矫形器、语言交流、视听、居住及工作环境的调节控制,操纵车辆以及学习和职业劳动等领域。康复的研究始于第一次世界大战以后,随着工程技术的迅速发展,特别是电子技术和精密器械的迅速发展,康复工程作为一门新兴的边缘学科才逐渐形成。

本课程的任务是通过理论学习和实验教学,使学生逐步掌握康复工程学的基本理论、基础知识,提高学生运用所学基础知识分析和解决实际问题的能力,为学生从事康复工程领域的工作打下扎实的、必要的基础,为培养生物医学工程专业创新性人才和实用性人才奠定基础。

## 二、课程教学的基本要求

1.了解康复工程学的定义、发展,康复工程产品的定义、分类,辅助器具的定义、临床应用等;

2.了解在康复工程学中应用到的生物力学基础知识,了解在康复工程学中应用到人机工程学基础知识;

3.了解远程康复定义、发展历程和意义,掌握远程康复所涉及的技术,了解远程康复中的特殊问题;

4.熟悉现代假肢技术对截肢手术的影响、截肢后的康复评定、膝离断假肢的结构与选配、下肢假肢的康复训练及临床适配性检查、肘离断假肢和肩离断假肢的结构与选配、上肢索控假肢和肌电假肢的康复训练;掌握假肢定义及截肢后的残肢处理、大腿假肢和小腿假肢的结构与选配、前臂假肢和上臂假肢的结构与选配;了解假肢的主要制作材料及假肢处方、部分足假肢和髌离断

假肢的结构与选配、下肢假肢佩戴者的整体功能评定、腕离断及部分手假肢的结构与选配、上肢假肢的康复评定；

5.熟悉常见的上肢矫形器、下肢矫形器和脊柱矫形器；掌握上肢矫形器和下肢矫形器的结构、设计要求与生物力学原理；了解矫形器定义、基本功能、分类等；

6.掌握康复训练器械，包括基础器具、维持和改善关节活动范围的器具、增加肌力和耐力的器具、维持和增加平衡与协调功能的器具、用于改善 ADL 功能的器具；掌握常用康复评定设备和物理因子治疗设备；

7.了解助行器的定义、分类和临床应用；了解轮椅的定义、种类、基本结构和临床应用；了解自助器具定义、种类、用途和制作原则；了解坐姿系统与坐垫的分类及选用原则、选用注意事项；

8.了解常见的无障碍设施；掌握环境改造的定义、基本要求、原则和步骤；了解无障碍环境的定义、组成、由来及必要性；

9.了解听觉障碍的辅助器具、视觉障碍的辅助器具、智力障碍的辅助器具；掌握语言增强与交流替代系统性能、类型、设计要求及选配。

### 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
绪论	2			
临床康复工程学基础	2			
远程康复与个性化网络化设计	2			
假肢	6			
矫形器	6			
康复评定和治疗设备	4	PT 治疗设备	综合性	4
		康复训练设备	综合性	4
		康复评定设备	综合性	4
个人移动辅助器具和自助器具	2			
无障碍设施与环境改造	2			
交流与智力障碍的辅助器具	2			
合计	28			12

### 四、考核

1.考核方式：本课程采用期末考试和平时作业成绩考核相结合的方式进行考核。期末考试形式为闭卷考试，平时作业成绩考核和平时的理论、实验教学相辅相成，考核学生在平时的表现情况，将终结性评价和过程性评价有机结合起来。

2.成绩构成：考试成绩占 70%，平时作业成绩考核占 30%。

## 五、课程基本内容

### 【理论课部分】

#### 第一章 绪论

(一) 目的要求:

- 1.了解康复工程学的定义、发展;
- 2.了解康复工程产品的定义、分类,辅助器具的定义、临床应用等。

(二) 教学时数: 2 学时

(三) 教学内容:

- 1.康复工程学的定义和任务;
- 2.康复工程学与生物医学工程、康复医学的关系;
- 3.康复工程学的历史和发展;
- 4.康复工程产品,包括与康复工程的关系、与医疗器械的区别、分类;
- 5.辅助器具的临床应用。

(四) 教学方法: 课堂讲授法。

(五) 教学手段: 多媒体+板书。

(六) 自学内容: 了解临床上的康复工程产品。

#### 第二章 临床康复工程学基础

(一) 目的要求:

- 1.了解在康复工程学中应用到的生物力学基础知识;
- 2.了解在康复工程学中应用到人机工程学基础知识。

(二) 教学时数: 2 学时

(三) 教学内容:

- 1.生物力学中的力、力矩、应力、应变、蠕变、应力松弛等基本概念;
- 2.骨的生物力学、肌肉生物力学、关节生物力学;
- 3.人体运动的生物力学;
- 4.人-机交互的原理与方法;
- 5.人-机界面的分析与设计;
- 6.人-机系统中机械系统对生理功能的影响。

(四) 教学方法: 课堂讲授法。

(五) 教学手段: 多媒体+板书。

(六) 自学内容: 了解临床康复中所应用的生物力学原理。

#### 第三章 远程康复与个性化网络化设计

(一) 目的要求:

- 1.了解远程康复定义、发展历程和意义；
- 2.掌握远程康复所涉及的技术；
- 3.了解远程康复中的特殊问题。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.远程康复定义、发展历程和意义；
- 2.远程康复系统应具有的功能、远程康复系统的总体框图、远程康复涉及的几点技术，包括虚拟现实技术、微机电系统、计算机网络等；
- 3.远程康复服务与远程康复系统设计；
- 4.远程康复中的特殊问题，包括技术问题、经济问题、医疗管理与保险问题。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解虚拟现实技术在临床康复中的应用。

#### 第四章 假肢

(一) **目的要求:**

- 1.熟悉现代假肢技术对截肢手术的影响、截肢后的康复评定、膝离断假肢的结构与选配、下肢假肢的康复训练及临床适配性检查、肘离断假肢和肩离断假肢的结构与选配、上肢索控假肢和肌电假肢的康复训练；
- 2.掌握假肢定义及截肢后的残肢处理、大腿假肢和小腿假肢的结构与选配、前臂假肢和上臂假肢的结构与选配；
- 3.了解假肢的主要制作材料及假肢处方、部分足假肢和髌离断假肢的结构与选配、下肢假肢佩戴者的整体功能评定、腕离断及部分手假肢的结构与选配、上肢假肢的康复评定。

(二) **教学时数:** 6 学时

(三) **教学内容:**

- 1.假肢概论，包括定义、作用、分类及主要制作材料；
- 2.现代假肢技术对截肢手术的影响；
- 3.截肢后的康复评定；
- 4.假肢处方，包括定义、主要内容、主要影响因素；
- 5.下肢假肢，包括结构、选配、装配后的康复训练、康复评定；
- 6.上肢假肢，包括结构、选配、装配后的康复训练、康复评定。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解新型下肢康复训练方法-下肢功能性反馈治疗。

#### 第五章 矫形器

**(一) 目的要求:**

- 1.熟悉常见的上肢矫形器、下肢矫形器和脊柱矫形器;
- 2.掌握上肢矫形器和下肢矫形器的结构、设计要求与生物力学原理;
- 3.了解矫形器定义、基本功能、分类等。

**(二) 教学时数:** 6 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.矫形器概论,包括定义、基本功能、分类、矫形器处方、制作方法、临床应用;
- 2.上肢矫形器的结构、分类、适应证、设计要求及生物力学原理,常用的上肢矫形器,上肢矫形器的临床检查和评估;
- 3.下肢矫形器功能、分类、构件、适应证及矫治原则、设计要求与生物力学原理,下肢矫形器的处方与设计;
- 4.常见的下肢矫形器,下肢矫形器的临床检查;
- 5.脊柱矫形器定义、分类、构件、设计要求及生物力学原理,脊柱矫形器的适应证、常见类型,使用脊柱矫形器的副作用及使用注意事项;
- 6.矫形鞋结构、尺寸及制作工序,常见足部疾病的矫形鞋。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 了解国内矫形器的生产厂家及制作材料。

## 第六章 康复评定和治疗设备

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握康复训练器械,包括基础器具、维持和改善关节活动范围的器具、增加肌力和耐力的器具、维持和增加平衡与协调功能的器具、用于改善 ADL 功能的器具;
- 2.掌握常用康复评定设备和物理因子治疗设备。

**(二) 教学时数:** 4 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.常用康复评定设备,包括运动功能评定设备、心肺功能评定设备、电生理评定设备;
- 2.常用康复治疗设备,包括物理因子治疗设备、康复训练器械;
- 3.康复机器人,包括康复训练机器人、辅助型康复机器人。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 了解国内康复评定设备的使用概况。

## 第七章 个人移动辅助器具和自助器具

**(一) 目的要求:**

- 1.了解助行器的定义、分类和临床应用;

- 2.了解轮椅的定义、种类、基本结构和临床应用;
- 3.了解自助器具定义、种类、用途和制作原则;
- 4.了解坐姿系统与坐垫的分类及选用原则、选用注意事项。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.助行器的定义、分类和临床应用;
- 2.轮椅的定义、种类、基本结构和临床应用;
- 3.自助器具定义、种类、用途和制作原则;
- 4.坐姿系统与坐垫的分类及选用原则、选用注意事项。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解坐垫的临床应用。

## 第八章 无障碍设施与环境改造

(一) **目的要求:**

- 1.了解常见的无障碍设施;
- 2.掌握环境改造的定义、基本要求、原则和步骤;
- 3.了解无障碍环境的定义、组成、由来及必要性。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.无障碍设施的概述、设计规范,常见的无障碍设施;
- 2.无障碍环境的定义、组成、由来及必要性;
- 3.环境改造的定义、基本要求、原则和步骤;
- 4.无障碍环境的应用,包括公共环境无障碍、居家环境无障碍、宗教环境无障碍、文体环境无障碍、就业环境无障碍、教育环境无障碍、交流环境无障碍、行动环境无障碍、生活环境无障碍。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解环境改造的临床应用。

## 第九章 交流与智力障碍的辅助器具

(一) **目的要求:**

- 1.了解听觉障碍的辅助器具、视觉障碍的辅助器具、智力障碍的辅助器具;
- 2.掌握语言增强与交流替代系统性能、类型、设计要求及选配;

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.听觉障碍的辅助器具，包括助听器、人工耳蜗；
- 2.视觉障碍的辅助器具，包括近用助视器、远用光学助视器、近用光学助视器等；
- 3.言语障碍的辅助器具，包括语言增强与交流替代系统、人工喉；
- 4.智力障碍的辅助器具，包括提高生活质量的辅助器具、多感官训练系统、计算机认知训练系统。

**(四) 教学方法：**课堂讲授法。

**(五) 教学手段：**多媒体+板书。

**(六) 自学内容：**了解 AAC 系统的临床应用。

## 【实验课部分】

### 实验一 PT治疗设备

#### (一) 目的要求：

- 1.掌握中、低频治疗仪、短波治疗仪和超短波治疗仪的工作原理、使用方法；
- 2.掌握磁疗仪的工作原理、使用方法；
- 3.掌握红外线治疗仪、激光治疗仪的的工作原理、使用方法。

#### (二) 教学内容：

- 1.低频治疗仪的工作原理、使用方法、适应证等；
- 2.中频治疗仪的工作原理、使用方法、适应证等；
- 3.磁疗仪的工作原理、使用方法、适应证等；
- 4.超短波治疗仪的工作原理、使用方法、适应证等；
- 5.短波治疗仪的工作原理、使用方法、适应证等；
- 6.红外线治疗仪的工作原理、使用方法、适应证等；
- 7.激光治疗仪的工作原理、使用方法、适应证等。

### 实验二 康复训练设备

#### (一) 目的要求：

- 1.掌握减重步态训练系统的工作原理、使用方法；
- 2.掌握主被动上下肢训练器的工作原理、使用方法；
- 3.掌握功率自行车的工作原理、使用方法；
- 4.康复机器人的工作原理、使用方法。

#### (二) 教学内容：

- 1.减重步态训练系统的工作原理、使用方法和场合；
- 2.主被动上下肢训练器的工作原理、使用方法和场合；
- 3.功率自行车的工作原理、使用方法和场合；
- 4.康复机器人的工作原理、使用方法和场合。

### 实验三 康复评定设备

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握肌力测试仪的工作原理、使用方法;
- 2.掌握平衡仪的工作原理、使用方法;
- 3.掌握步态分析仪的工作原理、使用方法。

#### (二) 教学内容:

- 1.肌力测试仪的工作原理、使用方法、结果的解释;
- 2.平衡仪的工作原理、使用方法、结果的解释;
- 3.步态分析仪的工作原理、使用方法、结果的解释。

执笔: 李平

审阅: 李瑞霞

# 《人机工程学》教学大纲

课程编号: 090116Z7

课程名称: 《人机工程学》(Ergonomics)

课程性质: 必修(考试课)

学 分: 3 学分

总 学 时: 48 学时

理论学时: 36 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 解剖学、生理学、电路分析、数字信号处理、计算机接口技术

参考教材: 1.丁玉兰等主编,《人机工程学》(第五版),北京理工大学出版社,2017.

2.(美)Jan Bernard Weerdmeester 主编,《人机工程学入门》(第一版),机械工业出版社,2010.

3.张峻霞等主编,《人机工程学与设计应用》(第一版),国防工业出版社,2010.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

人机工程学是一门新兴的边缘学科,它与国民经济各部门都有密切关系。人机工程学运用人体测量学、生理学、心理学和生物力学以及工程学等学科的研究方法和手段,综合地进行人体结构、功能、心理以及力学等问题的研究,研究如何正确处理人、机器及其工作环境之间的相互关系、相互作用,设计能使操作者发挥最大效能的机械、仪器和控制装置,并研究控制台上各个仪表的最适位置等。能应用人机工程学知识指导具体产品的设计,使人机系统工作安全、高效、可靠。通过各个教学环节培养学生综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

## 二、课程教学的基本要求

通过本课程的学习,要求掌握人机工程学的基本概念、基本原理,掌握人机系统设计的一般方法,在明确系统总体要求的前提下,分析和研究人、机、环境三个要素应具备的功能及其对系统总体性能的影响,寻求人机系统最优组合方案。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
人机工程学概论	2			
人体测量与数据应用	4			
人的智能与人机智能	4			
人的心理与创造性行为	2			
人体生物力学与施力特征	4			

人的信息传递与界面设计	4	反应时运动时测试	验证性	4
工作台椅与工具设计	2			
个体作业岗位与空间设计	2			
人与作业环境界面设计	4			
人的可靠性与安全设计	2			
人机系统总体设计	2	信息处理与反应能力测试	综合性	4
人机智能系统综合设计	4	人机界面设计	综合性	4
合计	36			12

#### 四、考核

1.考核方式：理论考试+平时成绩。在学习过程中，每个实验项目都要对学生进行阶段性考核，以加强对自主学习引导。在考核过程中要坚持体现学生的能力。

2.成绩构成：考试成绩占 80%，平时成绩占 20%。其中考试成绩为学期末进行闭卷考试，平时成绩为平时课堂成绩和实验成绩之和。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

#### 第一章 人机工程学概论

##### （一）目的要求：

- 1.掌握人机工程学的研究内容与方法及人机工程学体系；
- 2.熟悉人机工程学与工业设计；
- 3.了解人机工程学的命名美国“Human Engineering”，西欧 Ergonomics，我国：人体工程学、人机工程学等。

##### （二）教学时数：2 学时

##### （三）教学内容：

- 1.人机工程学的命名及定义；人机工程学的起源与发展；
- 2.人机工程学的起源与发展；
- 3.人机工程学的研究内容与方法；
- 4.人机工程学体系；
- 5.人机工程学与工业设计；
- 6.学科的应用。

##### （四）教学方法：课堂讲授法。

##### （五）教学手段：多媒体+板书。

##### （六）自学内容：无。

#### 第二章 人体测量与数据应用

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握人体测量的基本术语;
- 2.了解人体测量中的主要统计函数。

**(二) 教学时数:** 4 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.人体测量的基本知识;
- 2.人体测量中的主要统计函数;
- 3.常用的人体测量数据;
- 4.人体测量数据的应用。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 了解主要人体尺寸的应用原则, 了解其他国家成年人人体尺寸。

### 第三章 人的智能与人机智能

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握智能生成的脑神经科学基础, 智能形成的认知科学机制;
- 2.了解智能系统研究概览等。

**(二) 教学时数:** 4 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.人的智能生成的脑神经科学基础;
- 2.人的智能形成的认知科学机制;
- 3.人的智能涌现的思维科学探;
- 4.人的智能扩展与智能科技进步;
- 5.人机智能系统研究概览。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 无。

### 第四章 人的心理与创造性行为

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握感觉和知觉的基本特征;
- 2.熟悉行为反应;
- 3.了解感觉和知觉的基本概念, 了解心理现象、行为构成等。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.心理现象与行为构成;

- 2.人的感知心理过程与特征;
- 3.人的认知心理过程与特征;
- 4.人的创造性心理过程与特征;
- 5.人的创造性行为产生与特征。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解创造性思维规律。

## 第五章 人体生物力学与施力特征

(一) **目的要求:**

- 1.掌握骨的功能与骨杠杆,掌握前臂和手的生物力学模型,掌握主要关节的活动范围;
- 2.了解人体运动系统,了解人体生物力学建模原理。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.人体运动与骨杠杆;
- 2.人体生物力学模型;
- 3.人体的施力特征;
- 4.合理施力的设计思路。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 数学建模软件。

## 第六章 人的信息传递与界面设计

(一) **目的要求:**

- 1.掌握仪表显示设计,信号显示设计,掌握听觉信息传示装置,掌握手控操纵器设计的要点;
- 2.了解人机信息交换系统模型和交换方式。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.人机信息界面的形成;
- 2.视觉机能及其特征;
- 3.听觉机能及其特征;
- 4.视觉信息显示设计;
- 5.听觉信息显示设计;
- 6.操纵装置设计。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) 自学内容: 无。

## 第七章 工作台椅与工具设计

(一) 目的要求:

- 1.掌握控制台设计的要点,掌握坐姿人体测量尺寸,掌握工作座椅设计的主要依据;
- 2.熟悉坐姿生理学和坐姿生物力学;
- 3.了解控制台的类别及特点,了解办公台的类别及特点,了解手握式工具的特点。

(二) 教学时数: 2 学时

(三) 教学内容:

- 1.控制台设计;
- 2.办公台设计;
- 3.工作座椅设计主要依据;
- 4.工作座椅设计;
- 5.听觉信息显示设计;
- 6.手握式工具设计。

(四) 教学方法: 课堂讲授法。

(五) 教学手段: 多媒体+板书。

(六) 自学内容: 无。

## 第八章 个体作业岗位与空间设计

(一) 目的要求:

- 1.掌握作业岗位设计要求和原则,掌握作业场所布置总则,掌握手工作业岗位尺寸设计,掌握视觉显示终端作业岗位的人机界面关系;
- 2.熟悉掌握作业空间设计时人体测量学数据运用,掌握近身作业空间设计的依据;
- 3.了解三种作业岗位的特征,了解手工作业岗位的类型,了解视觉信息作业岗位的人体尺寸。

(二) 教学时数: 2 学时

(三) 教学内容:

- 1.作业岗位的选择;
- 2.手工作业岗位设计;
- 3.视觉信息作业岗位设计;
- 4.作业空间的人体尺度;
- 5.作业空间的布置。

(四) 教学方法: 课堂讲授法。

(五) 教学手段: 多媒体+板书。

(六) 自学内容: 无。

## 第九章 人与作业环境的界面设计

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握热环境设计的依据,掌握光环境设计的依据,掌握工作座椅设计的主要依据;
- 2.熟悉影响噪声对机体作用的因素、影响振动对机体作用的因素;
- 3.了解作业环境对人体的影响和人体对环境的适应程度,了解热环境对人的影响,了解噪声对人的影响。

**(二) 教学时数:** 4 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.人体对环境的适应程度;
- 2.人与热环境;
- 3.人与光环境;
- 4.人与声环境;
- 5.人与振动环境;
- 6.人与毒物环境。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 无。

## 第十章 人的可靠性与安全设计

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握人的失误行为发生的主要原因,掌握机械设备上常用的各种防护装置,掌握特定安全信息设计;
- 2.熟悉常用的安全装置;
- 3.了解影响人的可靠性的因素,了解视觉警示信息设计,了解人的失误行为发生过程,了解人的行为因素模型。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.人的可靠性;
- 2.人的失误;
- 3.人的失误事故模型;
- 4.安全装置设计;
- 5.防护装置设计;
- 6.安全信息设计。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 无。

## 第十一章 人机系统总体设计

### (一) 目的要求:

1.掌握工作环境设计要点,掌握工作过程的设计,掌握人机系统开发的步骤,掌握人-机界面设计;

2.熟悉常见的无碍设计示例;

3.了解人机系统的组成、类型、目标,了解工作空间和工作设备的设计,了解人机系统设计的程序,了解人机功能分配。

### (二) 教学时数: 2 学时

### (三) 教学内容:

1.总体设计的目标;

2.总体设计的原则;

3.总体设计的程序;

4.总体设计的要点;

5.无障碍化人机系统设计示例。

(四) 教学方法: 课堂讲授法。

(五) 教学手段: 多媒体+板书。

(六) 自学内容: 无。

## 第十二章 人机智能系统综合设计

### (一) 目的要求:

1.掌握人的失误行为发生的主要原因、掌握机械设备上常用的各种防护装置、掌握特定安全信息设计;

2.熟悉常用的安全装置;

3.了解影响人的可靠性的因素,了解视觉警示信息设计,了解人的失误行为发生过程,了解人的行为因素模型。

### (二) 教学时数: 4 学时

### (三) 教学内容:

1.人机智能系统综合设计方法论;

2.人机智能系统综合设计模型;

3.人机智能系统综合设计模型;

4.人机智能系统综合设计要点;

5.人机智能系统综合设计实例。

(四) 教学方法: 课堂讲授法。

(五) 教学手段: 多媒体+板书。

(六) 自学内容: 无。

## 【实验课部分】

### 实验一 反应时运动时测试

#### （一）目的要求：

通过实验测试人体的反应机能。运用动作稳定测试仪，测定保持手臂稳定能力。也可以间接测定情绪的稳定程度。检验优势手的反应时与运动时是否相关；测试被试者在视觉刺激、听觉刺激、视觉和听觉共同刺激下反应时和运动时的差异。

#### （二）教学内容：

- 1.检验优势手的反应时与运动时是否相关；
- 2.测试被试者在视觉刺激、听觉刺激、视觉和听觉共同刺激下反应时和运动时的差异。

### 实验二 人机界面设计

#### （一）目的要求：

通过收集各种类型的界面，并对其进行分析，从感性上去理解人机界面的概念。指导学生在网上或者生活中收集不同的人机界面，在分析不同的界面的优势和不足以后，可以整理保存到以后的设计界面中。

#### （二）教学内容：

- 1.收集不同类型的界面，并借助前面所学的知识对界面进行分析；
- 2.教师设定设计的范围和目标给学生。

### 实验三 信息处理与反应能力测试

#### （一）目的要求：

测量反应时，掌握测定选择的实验程序；了解影响反应时的部分因素。

#### （二）教学内容：

- 1.讲授实验步骤；
- 2.对实验结果进行分析比较4种色光选择反应时的差异。

执笔：王春雷

审阅：李瑞霞

# 《康复器械设计基础》教学大纲

课程编号: 090117Z7

课程名称: 《康复器械设计基础》(The Design Foundations of Rehabilitation Equipment)

课程性质: 必修(考试课)

学 分: 3 学分

总 学 时: 48 学时

理论学时: 36 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 康复工程学、工程制图、AutoCAD 计算机绘图

参考教材: 1.于靖军主编,《机械原理》(第一版),机械工业出版社,2013.

2.金德闻、张济川主编,《康复工程与生物机械学》(第一版),清华大学出版社,2011.

3.喻洪流主编,《假肢矫形器原理与应用》(第一版),东南大学出版社,2011.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

康复器械设计基础是研究康复器械设计的基础知识,假肢、矫形器设计的基本概念、术语及设计实例,并为临床设计康复器械及辅具提供基本理论及实践知识的一门专业课程;是生物医学工程的重要课程之一;是理论知识与设计实践的桥梁课程。

本课程的任务是通过康复器械设计基础的理论与实验教学,为康复器械和辅具的合理设计提供理论基础和实践训练;同时在正确掌握基础理论、基础知识和基本技能的基础上,培养学生观察、分析、综合和独立解决问题的能力,为培养生物医学工程专业创新性人才和实用性人才奠定基础。

## 二、课程教学的基本要求

- 1.掌握假肢基本知识、矫形器基本知识,了解康复器具;
- 2.掌握常用的康复评估器械,掌握常用的康复治疗器械,掌握常用的康复训练器械;
- 3.掌握构件、运动副与运动链的基本概念,了解常见机构的特点与应用;
- 4.掌握平面机构的自由度计算,掌握机构的自由度与约束分析;
- 5.掌握四连杆膝关节的工作原理,熟悉大腿假肢的人机工程学原理,了解微电脑膝关节及控制原理;
- 6.掌握平面机构运动分析的图解法,熟悉平面机构速度分析的瞬心法、解析法,了解平面连杆机构的运动性能指标;
- 7.掌握电动上肢假肢的主要控制方法,掌握肌电控制上肢假肢的基本原理,掌握肌电上肢假肢的肌电信号识别;

8.掌握基于拉格朗日方程的机械动力学模型，熟悉单自由度机械系统的等效动力学模型，了解机械运转周期性速度波动的调节；

9.掌握齿轮传动的特点、齿廓啮合基本定律，熟悉渐开线及渐开线齿廓的啮合特性，掌握渐开线标准直齿圆柱齿轮的参数设计；

10.掌握大腿假肢接受腔的类型及制作，掌握膝部假肢接受腔的制作，掌握小腿假肢接受腔的类型及制作，掌握上肢假肢接受腔的制作；

11.掌握轴的结构设计，熟悉轴的类型和材料，了解轴毂联接；

12.掌握膝角度可调的矫形器结构设计，掌握限制运动膝部矫形器结构设计。

### 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
绪论	2			
康复器械设计概述	2			
常用机构	4			
机构的结构分析	2			
大腿假肢及膝关节	4			
机构的运动分析	3			
肌电上肢假肢	4			
康复器械动力学基础	3			
齿轮传动及设计	3	齿轮结构设计	综合性	4
假肢接受腔类型与制作	4			
轴和轴毂联接	3	轴结构设计	综合性	4
		轴强度校核	综合性	4
下肢矫形器结构设计案例	2			
合计	36			12

### 四、考核

1.考核方式：本课程采用期末考试和平时作业成绩考核相结合的方式进行考核。期末考试形式为闭卷笔试，考试内容应具有一定覆盖面，既考核记忆、理解、判断能力，又考核综合运用、分析能力，由教务处及教研室派专人监控，保证考试的公平性和成绩的真实性。平时作业成绩考核和平时的理论、实验教学相辅相成，考核学生在平时的表现情况，将终结性评价和过程性评价有机结合起来，引导学生不仅要重视期末考试，还要注重平时学习，达到全过程育人的目的。

2.成绩构成：考试成绩占 70%，平时作业成绩考核占 30%。

### 五、课程基本内容

## 【理论课部分】

### 第一章 绪论

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握假肢基本知识、矫形器基本知识;
- 2.了解康复器具。

#### (二) 教学时数: 2 学时

#### (三) 教学内容:

- 1.康复器具概述;
- 2.假肢基本知识;
- 3.假肢技术的发展历程;
- 4.矫形器基本知识;
- 5.矫形器技术的发展历程。

#### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

#### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

#### (六) 自学内容: 了解康复器具的历史沿革。

### 第二章 康复器械设计概述

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握常用的康复评估器械;
- 2.掌握常用的康复治疗器械;
- 3.掌握常用的康复训练器械。

#### (二) 教学时数: 2 学时

#### (三) 教学内容:

- 1.康复评估器械概述;
- 2.康复治疗器械概述;
- 3.康复训练器械概述。

#### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

#### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

#### (六) 自学内容: 了解国内康复器械的品牌及生产企业。

### 第三章 常用机构

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握构件、运动副与运动链的基本概念;
- 2.了解常见机构的特点与应用。

#### (二) 教学时数: 4 学时

#### (三) 教学内容:

- 1.机构的识别：构件、运动副与运动链；
- 2.机构的表达，主要介绍机构运动简图；
- 3.常见机构的特点与应用，主要介绍连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系、间歇运动机构等。

**(四) 教学方法：**课堂讲授法。

**(五) 教学手段：**多媒体+板书。

**(六) 自学内容：**了解常用机构在康复器械中的应用。

#### 第四章 机构的结构分析

**(一) 目的要求：**

- 1.掌握平面机构的自由度计算；
- 2.掌握机构的自由度与约束分析。

**(二) 教学时数：**2 学时

**(三) 教学内容：**

- 1.平面机构的自由度，包括自由度、虚约束等的基本概念和计算；
- 2.机构的自由度与约束分析。

**(四) 教学方法：**课堂讲授法。

**(五) 教学手段：**多媒体+板书。

**(六) 自学内容：**计算常用机构的自由度。

#### 第五章 大腿假肢及膝关节

**(一) 目的要求：**

- 1.掌握四连杆膝关节的工作原理；
- 2.熟悉大腿假肢的人机工程学原理；
- 3.了解微电脑膝关节及控制原理。

**(二) 教学时数：**4 学时

**(三) 教学内容：**

- 1.大腿假肢系统的功能分析；
- 2.大腿假肢的人机工程学原理；
- 3.假肢膝关节基本工作原理；
- 4.四连杆膝关节的工作原理；
- 5.微电脑膝关节及控制原理。

**(四) 教学方法：**课堂讲授法。

**(五) 教学手段：**多媒体+板书。

**(六) 自学内容：**了解计算机辅助设计在大腿假肢设计中的应用。

#### 第六章 机构的运动分析

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握平面机构运动分析的图解法;
- 2.熟悉平面机构速度分析的瞬心法、解析法;
- 3.了解平面连杆机构的运动性能指标。

**(二) 教学时数:** 3 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.平面机构运动分析的图解法;
- 2.平面机构速度分析的瞬心法;
- 3.平面连杆运动分析的解析法;
- 4.平面连杆机构的运动性能指标。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 了解平面机构运动分析的计算机辅助分析法。

## 第七章 肌电上肢假肢

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握电动上肢假肢的主要控制方法;
- 2.掌握肌电控制上肢假肢的基本原理;
- 3.掌握肌电上肢假肢的肌电信号识别。

**(二) 教学时数:** 4 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.电动上肢假肢的主要控制方法;
- 2.肌电控制上肢假肢的基本原理;
- 3.肌电上肢假肢的控制系统;
- 4.肌电上肢假肢的肌电信号识别;

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 了解肌电上肢假肢的临床应用。

## 第八章 康复器械动力学基础

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握基于拉格朗日方程的机械动力学模型;
- 2.熟悉单自由度机械系统的等效动力学模型;
- 3.了解机械运转周期性速度波动的调节。

**(二) 教学时数:** 3 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.机械的运转;
- 2.基于拉格朗日方程的机械动力学模型;
- 3.单自由度机械系统的等效动力学模型;
- 4.机械运转周期性速度波动的调节。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解在康复器械设计过程中, 动力学分析的重要作用。

## 第九章 齿轮传动及设计

(一) **目的要求:**

- 1.掌握齿轮传动的特点、齿廓啮合基本定律;
- 2.熟悉渐开线及渐开线齿廓的啮合特性;
- 3.掌握渐开线标准直齿圆柱齿轮的参数设计。

(二) **教学时数:** 3 学时

(三) **教学内容:**

- 1.齿轮传动的特点和类型;
- 2.齿廓啮合基本定律;
- 3.渐开线及渐开线齿廓的啮合特性;
- 4.渐开线标准直齿圆柱齿轮的基本尺寸;
- 5.平面齿轮机构的齿廓设计原理及实现;
- 6.渐开线标准直齿圆柱齿轮的参数设计。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解斜齿圆柱齿轮的设计。

## 第十章 假肢接受腔类型与制作

(一) **目的要求:**

- 1.掌握大腿假肢接受腔的类型及制作;
- 2.掌握膝部假肢接受腔的制作;
- 3.掌握小腿假肢接受腔的类型及制作;
- 4.掌握上肢假肢接受腔的制作。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.大腿假肢接受腔的类型及制作;
- 2.膝部假肢接受腔的制作;
- 3.小腿假肢接受腔的类型及制作;

4. 上肢假肢接受腔的制作。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解假肢接受腔设计的 CAD/CAM 系统。

## 第十一章 轴和轴毂联接

(一) **目的要求:**

1. 掌握轴的结构设计;
2. 熟悉轴的类型和材料;
3. 了解轴毂联接。

(二) **教学时数:** 3 学时

(三) **教学内容:**

1. 轴的类型和材料;
2. 轴的结构设计;
3. 轴的计算;
4. 轴毂联接。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解康复器械中轴的应用场合。

## 第十二章 下肢矫形器结构设计案例

(一) **目的要求:**

1. 掌握膝角度可调的矫形器结构设计;
2. 掌握限制运动膝部矫形器结构设计。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1. 一种膝角度可调的矫形器结构, 包括矫形器转动面的设计、可变膝关节最大扭转角度的结构等;
2. 限制运动膝部矫形器结构, 包括总体结构设计、角度限制调节机构设计。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解下肢矫形器结构的生物力学原理。

### 【实验课部分】

#### 实验一 齿轮结构设计

(一) **目的要求:**

- 1.掌握渐开线标准直齿圆柱齿轮的基本参数及其计算方法;
- 2.熟悉渐开线标准直齿圆柱齿轮的正确啮合条件;
- 3.了解渐开线标准直齿圆柱齿轮的啮合传动过程。

**(二) 教学内容:**

- 1.根据给出的参数,对渐开线标准直齿圆柱齿轮的相关参数进行设计;
- 2.当按标准中心距安装时,重合度计算;
- 3.当两轮中心距增大 1mm 时,重合度计算。

**实验二 轴结构设计**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握轴结构设计中应考虑的主要问题;
- 2.掌握轴上零件的定位和固定方法;
- 3.掌握轴的结构工艺性。

**(二) 教学内容:**

- 1.轴结构设计中应考虑的主要问题;
- 2.轴上零件的定位和固定方法;
- 3.轴的结构工艺性;
- 4.确定轴各段直径和长度。

**实验三 轴强度校核**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握轴强度计算的一般顺序;
- 2.了解轴的主要失效形式;
- 3.掌握按扭转强度条件进行轴强度校核;
- 4.掌握按弯扭合成强度条件进行轴强度校核。

**(二) 教学内容:**

- 1.轴的主要失效形式;
- 2.按扭转强度条件进行轴强度校核;
- 3.按弯扭合成强度条件进行轴强度校核;
- 4.轴强度计算的一般顺序。

执笔: 李平

审阅: 李瑞霞

# 《专业英语》教学大纲

课程编号: 090408Z7

课程名称: 《专业英语》(Professional English)

课程性质: 必修(考查课)

学 分: 2 学分

总 学 时: 32 学时

理论学时: 32 学时

实验学时: 0 学时

先修课程: 大学英语

参考教材: 李章勇主编,《生物医学工程专业英语》,重庆大学出版社,2007.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

《专业英语》是生物医学工程专业的专业课,开设本课程的目的是要求学生熟悉并掌握生物医学工程专业相关英文词汇、基本能够运用相关专业工具选择、阅读、分析、翻译专业外文文献,特别是各种进口医疗器械说明书;了解相关职业认证中的英语,主要是临床工程师认证需具备的英语知识基础,初步达到能够利用专业英语这一工具获取国外先进科技信息的目的。

## 二、课程教学的基本要求

《专业英语》的教学任务,不仅要培养学生掌握生物医学工程专业的相关专业词汇以及阅读、翻译、写作的技巧和方法,使学生能够熟练查阅相关的科技文献,并能流利阅读和翻译相关的专业资料,更重要的是为将来更深入的学习和科研工作打下坚实的英语语言基础。重点在于专业英语词汇量的扩展,以专业知识为背景准确阅读并翻译专业英语。通过课堂上教师讲授、学生练习和讨论以及课后作业,完成教学内容,达到教学目的。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
第一章 科技英语基础	2			
第二章 生物医学工程专业英语概述	2			
第三章 专业词汇解析	3			
第四章 摘要	6			
第五章 外文文献的选择与阅读	9			
第六章 医疗器械说明书的翻译	8			
第七章 临床工程师认证相关英语	2			
合计	32			

#### 四、考核

- 1.考核方式：开卷考试
- 2.成绩构成：100%试卷成绩

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

#### 第一章 科技英语基础

##### (一) 目的要求:

- 1.了解科技英语的范围、概念、应用及特点;
- 2.掌握科技英语与生物医学工程专业英语的区别与联系;
- 3.掌握科技英语阅读、翻译的基础。

##### (二) 教学时数: 2 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.科技英语的基本概念、相关应用及语言特点等;
- 2.科技英语阅读和翻译的基本方法;
- 3.科技英语与专业英语的比较。

##### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

##### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

##### (六) 自学内容: 实用英语的简介。

#### 第二章 生物医学工程专业英语概述

##### (一) 目的要求:

- 1.了解专业英语的地位与目的;
- 2.掌握生物医学工程专业英语的一般特点;
- 3.掌握生物医学工程相关术语的英语表述。

##### (二) 教学时数: 2 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.专业英语的特点、定位及目标;
- 2.生物医学工程专业英语的相关习语;
- 3.国际生物医学工程相关术语表述;
- 4.国际生物医学工程相关学会及期刊。

##### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

##### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

##### (六) 自学内容: 国际生物医学工程官方网站相关内容。

#### 第三章 专业词汇解析

**(一) 目的要求:**

1. 掌握并利用互联网等工具获取生物医学工程专业英语词汇中的分类高频词汇;
2. 了解分类高频词汇中的构词规律;
3. 掌握获取非高频词汇含义的方法。

**(二) 教学时数:** 3 学时

**(三) 教学内容:**

1. 分类高频词汇的概念、意义、分类及举例;
2. 高频词汇中的构词规律及其作用;
3. 非高频词汇及生僻词汇的取义;
4. 专业词汇的优化学习方式及一般步骤。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 生物医学工程专业缩写词汇。

#### 第四章 摘要

**(一) 目的要求:**

1. 掌握生物医学工程专业文献中摘要的重要性、结构特点、语言基本要素;
2. 掌握摘要的写作要点和步骤;
3. 掌握毕业论文中的摘要写作。

**(二) 教学时数:** 6 学时

**(三) 教学内容:**

1. 摘要介绍, 包括基本要素、构成;
2. 生物医学工程专业文献中摘要的语言特点;
3. 摘要的阅读;
4. 摘要的写作;
5. 摘要在电子数据库收录中的完整形式。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 英文摘要在电子数据库中的收录。

#### 第五章 外文文献的选择与阅读

**(一) 目的要求:**

1. 掌握生物医学工程专业文献遴选范围与方法;
2. 了解摘要与文献的关系;
3. 掌握专业论文的构成与语言特点;
4. 掌握目的论阅读法, 有技巧的实现专业文献阅读。

(二) **教学时数:** 9 学时

(三) **教学内容:**

1. 专业外文文献的遴选与下载, 包括数据库的选择范围和文献的遴选方式等;
2. 专业外文文献的构成、特点与目的论阅读法;
3. 举例阅读: 专业精品文献阅读。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 长句的阅读技巧。

## 第六章 医疗器械说明书的翻译

(一) **目的要求:**

1. 了解医疗仪器设备说明书的结构、语言特点及常用句型;
2. 掌握说明书翻译的要点与方法。

(二) **教学时数:** 8 学时

(三) **教学内容:**

1. 进口医疗器械说明书的现状、存在问题;
2. 进口医疗器械说明书的作用及英语特点;
3. 进口医疗器械说明书的翻译技巧;
4. 翻译实例。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 难句的翻译技巧。

## 第七章 临床工程师认证相关英语

(一) **目的要求:**

1. 了解临床工程师认证的流程、形式、特点;
2. 掌握国际临床工程师认证的笔试与口试范围与知识点。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1. 临床工程师认证简介;
2. 临床工程师认证笔试与口试范围与知识点介绍;
3. 资料搜寻;
4. 临床工程师试题实例。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 难句的翻译技巧。

执笔：石春花

审阅：毕浩宇

# 《医用 3D 打印技术》教学大纲

课程编号: 090118Z7

课程名称: 《医用 3D 打印技术》(Medical 3D Printing Technique)

课程性质: 必修(考查课)

学 分: 2.5 学分

总 学 时: 40 学时

理论学时: 8 学时

实验学时: 32 学时

先修课程: 工程制图、AutoCAD 计算机绘图、生物医学工程材料

参考教材: 1.杨继全等主编,《三维打印设计与制造》(第一版),科学出版社,2013.

2.陈继民主编,《3D 打印技术基础教学教程》(第一版),国防工业出版社,2016.

3.宋闯、周游主编,《3D 打印建模·打印·上色实现与技巧 UG 篇》(第一版),机械工业出版社,2017.

4.解乃军主编,《3D 打印创意设计与制作》(第一版),电力出版社,2017.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

本课程以设计制作 3D 打印作品为主,通过学习 3D 打印技术、三维设计等相关知识,掌握 3D 打印制作的方法,将传统设计方案应用现代的制作方法表现出来,并在此过程中不断培养学生的创新意识、创新设计能力及实践能力,以做中学的方式进行课程学习,有效激发了学生的学习兴趣和创新意识,为培养生物医学工程专业创新性人才和实用性人才奠定基础。

## 二、课程教学的基本要求

- 1.了解 3D 打印的历史及发展现状;
- 2.掌握 3D 打印的基础知识及基本原理;
- 3.掌握三维设计软件的建模方法;
- 4.能够自主设计并制作完成 1-2 件创新作品;
- 5.能够使用 3D 打印机制作创新作品。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
3D 打印概论	2	3D 打印基础认知	验证性	2
三维建模设计	4	三维设计建模	设计性	16
3D 打印技术应用	2	零件的造型和设计	综合性	6
		3D 打印作品制作	综合性	8

合计	8		32
----	---	--	----

#### 四、考核

1.考核方式：采用实验考核和平时成绩相结合的方式。

2.成绩构成：成绩评定由平时成绩（考勤及课堂表现）及实验考核成绩构成。其中平时成绩占30%，实验考核成绩占70%。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

### 第一章 绪论

#### （一）目的要求：

- 1.掌握3D打印技术原理、特征、发展及应用领域；
- 2.了解3D打印技术概念及相关技术。

#### （二）教学时数：2学时

#### （三）教学内容：

- 1.3D打印技术概述；
- 2.3D打印成型工艺；
- 3.3D打印技术的发展趋势。

#### （四）教学方法：课堂讲授法。

#### （五）教学手段：多媒体+板书。

#### （六）自学内容：了解3D打印的优缺点。

### 第二章 3D打印建模

#### （一）目的要求：

- 1.掌握草图基本曲线的绘制，掌握各种草图几何约束方法、尺寸约束方法；
- 2.掌握各种建模特征：体素特征、扫描特征、参考特征、成形特征等各种特征操作；
- 3.掌握曲线、曲面特征建模方法以及相应的编辑方法；
- 4.了解装配基本概念，掌握组件的操作与阵列以及爆炸视图的操作；
- 5.了解三维设计流程。

#### （二）教学时数：4学时

#### （三）教学内容：

- 1.绘图基础：草图曲线创建、草图操作、约束；
- 2.各种建模特征操作及编辑；
- 3.装配概念及结构、组件操作，组件阵列，装配爆炸视图；
- 4.曲线与曲面的建立与编辑。

#### （四）教学方法：课堂讲授和上机操作相结合。

(五) **教学手段:** 多媒体演示。

(六) **自学内容:** 三维建模软件的发展历程及应用领域; 3D 模型转化成 2D 工程制图。

### 第三章 3D 打印技术应用

(一) **目的要求:**

- 1.掌握 3D 打印的流程;
- 2.了解 3D 打印技术的主要应用领域。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.3D 打印的流程;
- 2.3D 打印技术的应用领域, 着重介绍在新产品开发和原型设计中的应用实例;
- 3.3D 打印输出。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解 3D 打印材料。

#### 【实验课部分】

本课程内容主要涉及快速成型技术、创新理念与方法、三维建模、3D 打印技术等相关知识, 应用 3D 打印技术进行产品创新设计, 将理论教学与实验训练相结合, 培养学生分析和解决问题的能力。

(一) **设计要求:**

- 1.熟练掌握各种建模常用命令, 有清晰的建模思路并能快速建模;
- 2.能独立完成零件的造型和设计;
- 3.能够使用 3D 打印机制作创新作品;
- 4.通过创新作品设计, 开拓学生创新思维和创新设计的能力。

(二) **设计内容:**

设计内容的安排既要符合教学计划的要求, 又要兼顾学生的知识水平、实际情况及课程设计时间的限制, 同时还要有利于培养学生的开拓创新能力、独立分析问题、解决问题能力。

#### 1.3D 打印基础认知环节

- (1) 掌握 3D 打印数据处理软件的使用方法;
- (2) 了解 3D 打印设备基本构成及实现方法;
- (3) 了解 3D 打印设备的操作及维护保养基本常识。

#### 2.三维设计建模环节

- (1) 掌握草图基本曲线的绘制, 掌握各种草图几何约束方法、尺寸约束方法;
- (2) 掌握各种建模特征: 体素特征、扫描特征、参考特征、成形特征等各种特征操作;

- (3) 掌握曲线、曲面特征建模方法以及相应的编辑方法;
- (4) 了解装配基本概念, 掌握组件的操作与阵列以及爆炸视图的操作。

### 3.3D 打印作品设计与制作环节

- (1) 零件的造型和设计: 使用三维建模软件建立模型及 STL 文件的生成;
- (2) 3D 打印作品制作: 将自己设计的产品 3D 模型打印及后处理。

学生自选设计软件和设计内容, 完成至少 1 件创新作品的设计与制作任务, 可以几个同学联合设计一件大型组装式创新作品。

本环节是对学生一学期来本课程学习效果的检验, 同时也是学生一次综合实践的过程, 包括产品的设计、建模、数据处理方法、结构工艺性评价、加工(3D 打印)装配及调试。其完成作品的情况, 将作为本课程期末考查成绩的重要组成部分。

#### (三) 组织形式:

课程是以理论与实践相结合方式展开教学, 以实践教学为主, 要求学生具备团队意识、独立自学能力、实践操作能力和创新能力等。

采用集中和分散相结合的教学模式。课上集中讲解相关知识要点、课程要求等; 课下分散实施, 主要表现为学生可以利用业余时间进行讨论、设计和制作作品等。

执笔: 李瑞霞

审阅: 石春花

# 《金工实习》教学大纲

课程编号: 090302X2

课程名称: 《金工实习》(Metalworking Practice)

课程性质: 实践教学环节

学 分: 2 学分

总 学 时: 32 学时

理论学时: 0 学时

实验学时: 32 学时

先修课程: 工程制图

参考教材: 1.李永增主编,《金工实习》,高等教育出版社,1996.

2.金禧德主编,《金工实习》(第三版),高等教育出版社,2008.

3.郭术义主编,《金工实习》,清华大学出版社,2011.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

金工实习是工科类学生建立机械工程概念、培养综合工程实践能力的基础课程,使学生了解机械制造的生产过程,掌握常用设备的操作方法,初步了解先进制造技术。通过该课程的学习,使学生学习工艺知识,提高工程意识和动手能力的目的,增强工程实践能力,提高综合素质,培养创新能力。

## 二、课程教学的基本要求

1.完成车工,钳工等各工种的基本操作和学习相关金属工艺基础知识;

2.使学生了解机械制造的一般过程、机械零件常用加工方法及所用主要设备结构原理,工卡量具的操作,完成简单零件加工;

3.培养学生的劳动观点,理论联系实际的工作作风和经济观点,增强学生的实践动手能力。

本课程为实践性教学环节,以实践操作为主,同时辅以理论讲授。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
		安全教育、理论讲解	实习	2
		车工实习	实习	2
		热处理实习	实习	2
		钳工实习	实习	24
		实习总结	实习	2
合计	0			32

#### 四、考核

- 1.考核方式：采用加工工件和平时成绩相结合的方式。
- 2.成绩构成：加工工件考核占 80%，平时成绩占 20%。

#### 五、实习内容

##### 第一阶段 车工实习

###### （一）目的要求：

- 1.了解金属切削的基本知识；
- 2.了解普通车床组成部分及其作用；
- 3.了解车床的基本操作技能。

###### （二）教学内容：

- 1.车床上常用工件的装夹方法及车床附件；
- 2.车工安全操作；
- 3.会使用常用量具。

##### 第二阶段 热处理实习

###### （一）目的要求：

- 1.了解常用钢材的种类/牌号/性能/特点及应用；
- 2.了解热处理的作用及钢的常用热处理方法。

###### （二）教学内容：

- 1.热处理安全操作规程；
- 2.常用钢材的种类、牌号、性能、特点及应用；
- 3.热处理的作用及退火、正火、回火方法。

##### 第三阶段 钳工实习

###### （一）目的要求：

- 1.掌握钳工的主要加工方法和应用，
- 2.掌握常用工具/量具的操作和测量方法；
- 3.了解钳工在机械制造维修中的作用。

###### （二）教学内容：

- 1.钳工工作内容及操作方法；
- 2.认识一般钳工工具，钻孔设备并能正确使用；
- 3.按步骤进行钳工操作（画线、锯、锉、钻、扩）；
- 4.钳工安全操作技术。

执笔：李瑞霞

审阅：石春花

# 《电子工艺实习》教学大纲

课程编号: 090414Z6

课程名称: 《电子工艺实习》(Electronic Technology Practice)

课程性质: 考查课

学 分: 2 学分

总 学 时: 36 学时

理论学时: 0 学时

实验学时: 36 学时

先修课程: 电路分析、模拟电子技术、数字电子技术、电子学实验等

参考教材: 王天曦主编,《电子工艺实习》,电子工业出版社,2013.7

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务:

该课程是本校生物医学工程专业一门重要的专业实践课程,是工程训练的环节之一。通过训练,使学生初步接触电子产品的生产实际,了解并掌握电子工艺的一般知识和技能,培养学生的动手能力、创新意识及严谨细致的工作作风,并为学习后续课程和从事生物医学工程专业技术工作打下必备的基础。

## 二、课程基本要求:

- 1.了解电子工艺的一般知识;
- 2.掌握常用电子元器件及材料的类别、规格、型号等主要性能及一般选用原则;
- 3.熟悉电子焊装工艺的基本知识和原理、了解电子产品制造工艺流程与工艺规范,掌握手工焊装技术及方法;
- 4.初步掌握电子产品的研制开发、安装、测试及调试方法和过程;
- 5.掌握印制电路板的设计方法和计算机绘图的基本知识;
- 6.提高综合运用所学的理论知识独立分析和解决问题的能力。

## 三、课程学时分配:

实验内容	类型	学时
电子产品设计与焊接技术	综合性	3
电路原理图设计	综合性	3
电子元器件选择	综合性	3
Protel 软件绘制电路板	综合性	6
制作 PCB	综合性	6
焊接练习	综合性	6
产品组装	综合性	3

检查与调试	综合性	6
合计		36

#### 四、考核：

1.考核方式：采用实验过程评价、实验产品验收考核的方式。

2.成绩构成：合格的电路原理图 10 分；电子元器件选择正确 10 分；用 Protel 设计出 PCB20 分；制作出合格的 PCB10 分；完成产品制作 30 分；通过调试产品，达到设计要求 20 分。

#### 五、课程基本内容

##### 第一阶段 课堂及现场实操、讲授

##### （一）目的要求：

了解本电子工艺实习的实习内容、操作步骤、要求及关键点，学习并掌握 PCB 制作和电路焊接的理论知识。

##### （二）学时数：3 学时

##### （三）教学内容：

- 1.电路原理图设计；
- 2.电子元器件简介；
- 3.Protel 软件的操作；
- 4.制作 PCB；
- 5.焊接技术；
- 6.检查与调试。

##### （四）教学方法（建议）：课堂讲授与演示。

##### （五）教学手段：多媒体教学。

##### （六）自学内容：熟练掌握 Protel 软件的操作。

##### 第二阶段 动手操作练习及产品制作

##### （一）目的要求：

在教师指导下，学生通过自己设计、元件挑选、制版、焊接、组装、调试等一系列工作，学习并掌握一件电子产品的完成过程，从而达到巩固前期有关电子电路的理论知识，锻炼学生的动手能力和综合分析问题的能力。

##### （二）学时数：33 学时

##### （三）教学内容：

- 1.设计电路原理图，给出相关测试参数（3 学时）；
- 2.根据电路原理图，选择所需电子元器件（3 学时）；
- 3.应用 Protel 软件，完成电路原理图、印制电路图、原理图库元件、印制电路图库元件的绘制（6 学时）；
- 4.印制板快速制作：将 EDA 实践完成的印制电路图打印，图形转印、修版，印制板蚀刻，钻

孔，印制板可焊性处理等（6学时）；

5.焊接练习：（1）工具使用与安全操作（电烙铁结构、安全操作、烙铁头成型；螺丝刀、扁口钳、尖嘴钳等常用工具合理使用；剥线与元件成型等）；（2）焊接技能练习（手工焊接体会；元器件表面处理与可焊性练习；五步法训练；通孔印制板焊接；导线搭焊、导线焊接造型等）（6学时）；

6.产品组装：元器件测试、成型、焊接；整机组装；（3学时）；

7.检查与调试：整机调试与功能测试与仿真结果进行对比，找出误差原因（6学时）。

**（四）教学方法（建议）：**实验室演示与指导。

**（五）教学手段：**多媒体演示、教师实操示范。

**（六）自学内容：**五步法训练知识。

执笔：周晋阳

审阅：毕浩宇

# 《MATLAB 原理及应用》教学大纲

课程编号: 090303Z4

课程名称: 《MATLAB 原理及应用》(The Principles and Applications of MATLAB)

课程性质: 考查课

学 分: 1.5 学分

总 学 时: 24 学时

理论学时: 12 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 高等数学、大学计算机、C 语言程序设计

参考教材: 1. 张志涌主编, 《MATLAB 教程》, 北京航空航天大学出版社, 2015.

2. 肖汉光主编, 《MATLAB 大学教程》, 电子工业出版社, 2016.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

本课程是生物医学工程专业的一门专业选修课, 通过本课程的学习, 为后续的课程《信号与系统》、《数字信号处理》、《医学图像处理》打下良好的编程基础。

本课程系统讲解 MATLAB 基本环境和操作要旨; 重点阐述符号计算、数值计算、数据和函数的可视化、M 文件和函数句柄等内容。

## 二、课程教学的基本要求

要求学生了解 MATLAB 基本环境和操作要旨, 能够熟练掌握数学(矩阵)运算, 简单编程, 简单的数据处理及基本图形绘制。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
MATLAB 概述	2	MATLAB 环境的熟悉与基本运算	综合性	3
MATLAB 的符号运算	2	MATLAB 的符号运算	综合性	3
MATLAB 的数组运算	2	MATLAB 的绘图	综合性	3
MATLAB 的绘图	3	MATLAB 的程序设计	综合性	3
MATLAB 的编程	3			
合计	12			12

## 四、考核

1. 考核方式: 理论考核(笔试、开卷)。

2. 成绩构成: 试卷成绩为最终成绩, 实验操作水平在试卷中体现, 占 20%~30%。

## 五、课程基本内容

### 【理论课部分】

#### 第一章 MATLAB 概述

##### (一) 目的要求:

- 1.了解 MATLAB 的特点及应用领域;
- 2.熟悉 MATLAB 的主要功能。

##### (二) 教学时数: 2 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.MATLAB 初步;
- 2.MATLAB 的窗口。

##### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

##### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

##### (六) 自学内容: MATLAB 的安装。

#### 第二章 MATLAB 的符号运算

##### (一) 目的要求:

- 1.了解符号对象与符号表达式, 符号表达式的运算;
- 2.熟悉符号表达式的操作及转换;
- 3.掌握符号方程的求解。

##### (二) 教学时数: 2 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.符号对象与符号表达式;
- 2.符号表达式的运算;
- 3.符号微积分;
- 4.微分方程的符号解法。

##### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

##### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

##### (六) 自学内容: 符号变换、符号矩阵分析。

#### 第三章 MATLAB 的数组运算

##### (一) 目的要求:

- 1.了解 MATLAB 数组运算的特点;
- 2.掌握 MATLAB 中矩阵和数组的创建及运算特点。

##### (二) 教学时数: 2 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.数组;
  - 2.非数”与“空”数组;
  - 3.矩阵;
  - 4.关系操作和逻辑操作。
- (四) **教学方法:** 课堂讲授法。
- (五) **教学手段:** 多媒体+板书。
- (六) **自学内容:** 数值计算。

#### 第四章 MATLAB 的绘图

- (一) **目的要求:**
- 1.熟练掌握 MATLAB 二维图形的绘制;
  - 2.熟练掌握三维图形绘制;
  - 3.熟练掌握各种特殊图形的绘制。
- (二) **教学时数:** 3 学时
- (三) **教学内容:**
- 1.二维数据绘图;
  - 2.其他二维图形;
  - 3.三维图形;
  - 4.图形修饰处理。
- (四) **教学方法:** 课堂讲授法。
- (五) **教学手段:** 多媒体+板书。
- (六) **自学内容:** 图像处理与动画制作。

#### 第五章 MATLAB 的编程

- (一) **目的要求:**
- 1.掌握 MATLAB 程序设计的特点及其编写方法;
  - 2.掌握脚本文件和函数文件的概念和区别。
- (二) **教学时数:** 3 学时
- (三) **教学内容:**
- 1.程序控制结构;
  - 2.脚本文件和函数文件;
  - 3.函数类别。
- (四) **教学方法:** 课堂讲授法。
- (五) **教学手段:** 多媒体+板书。
- (六) **自学内容:** 函数句柄。

## 【实验课部分】

### 实验一 MATLAB 环境的熟悉与基本运算

#### (一) 目的要求:

- 1.熟悉 MATLAB 开发环境, MATLAB 桌面和命令窗口、历史命令窗口、帮助信息浏览器、工作空间浏览器;
- 2.掌握矩阵、变量、表达式的各种基本运算。

#### (二) 教学内容:

- 1.熟悉 MATLAB 开发环境, 掌握 MATLAB 常用命令: clc、clear、help、who;
- 2.输入两个矩阵, 在命令窗口中执行表达式, 掌握其运算含义;
- 3.求解部分课后习题。

### 实验二 MATLAB 符号运算

#### (一) 目的要求:

- 1.了解符号运算的特点、优缺点;
- 2.掌握符号变量的创建和运算, 以及基本应用。

#### (二) 教学内容:

- 1.通过习题掌握函数 symsum、subs 的应用;
- 2.通过习题掌握函数 diff、limit 的应用;
- 3.通过习题学会变上限二重积分的符号算法;
- 4.通过习题学会函数 int、subs 的使用方法。

### 实验三 MATLAB 的绘图

#### (一) 目的要求:

- 1.学习 MATLAB 图形绘制的基本方法;
- 2.熟悉和了解 MATLAB 图形绘制程序编辑的基本指令;
- 3.掌握 plot、subplot、plot3、mesh 等绘图函数的指令格式和语法。

#### (二) 教学内容:

- 1.运用参数方程绘制椭圆的平面曲线, 学会图形对象常用属性的使用方法;
- 2.使用极坐标绘线指令 polar, 绘制心脏线;
- 3.使用 bar 指令绘制累计直方图;
- 4.使用 plot3 指令绘制三维曲线、使用 mesh 指令绘制三维曲面。

### 实验四 MATLAB 的程序设计

#### (一) 目的要求:

- 1.熟悉 MATLAB 程序编辑与设计环境;
- 2.掌握各种编程语句语法规则及程序设计方法。

#### (二) 教学内容:

- 1.使用 if-else-end 语句实现输入百分制成绩输出成绩等级的功能;
- 2.通过习题掌握 for 和 while 循环语句结构。

执笔: 毕浩宇

审阅: 李瑞霞

# 《生物医学工程材料》教学大纲

课程编号: 090114Z6

课程名称: 《生物医学工程材料》(Biomedical engineering materials)

课程性质: 选修(考查课)

学 分: 1.5 学分

总 学 时: 24 学时

理论学时: 24 学时

实验学时: 0 学时

先修课程: 生物医学工程导论、工程制图

参考教材: 熊党生主编,《生物材料与组织工程》(第一版), 科学出版社, 2010.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

生物医学工程材料是生物医学工程专业康复器械工程方向本科生的一门考查课程, 是研究各类生物材料的一门学科。

本课程的任务是帮助学生获得必要的生物材料学的基本知识, 了解本学科发展的前沿动态, 掌握研究本门学科的一般方法; 使学生了解生物材料学在生物医学工程、生物科学、生物技术及医学中的地位 and 作用, 培养和增强学生学习和应用本门学科的兴趣和社会责任感; 培养学生的自主学习能力、口头与书面表达能力, 以及团队协作精神。

## 二、课程教学的基本要求

本课程作为生物医学工程专业康复器械工程方向本科生的一门考查课程, 虽然属于考查课程, 但对后续各课程的影响还是比较大, 对学生将来的就业和工作, 还是起一定基础性作用, 所以教学要求较高。本课程主要包括生物相容性及生物学评价、医用金属材料、医用陶瓷材料、医用高分子材料、生物材料表面改性、纳米生物材料、组织工程学、细胞分子生物学、组织工程化皮肤、骨组织工程、肌腱和韧带组织工程和其他组织工程化组织等内容。课程基本要求如下:

1. 掌握各种生物材料的基本知识和基本概念;
2. 熟悉生物材料的制备、加工、检测的原则和方法;
3. 熟悉各种生物材料的组织结构、性能;
4. 了解各种生物材料在生物医学中的应用以及相互关系;
5. 了解国内外生物材料研究和发展的最新进展。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
绪论	2			

生物相容性及生物学评价	2			
医用金属材料	2			
医用陶瓷材料	2			
医用高分子材料	2			
生物材料表面改性	2			
纳米生物材料	2			
组织工程学概述	2			
细胞分子生物学	2			
组织工程化皮肤	2			
骨组织工程	2			
肌腱和韧带组织工程	2			
合计	24			

#### 四、考核

- 1.考核方式：闭卷考试或交论文等多种考核方式。
- 2.成绩构成：考核成绩 80%+平时成绩 20%。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

### 第一章 绪论

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握生物材料的分类;
- 2.了解生物材料发展背景; 了解生物材料与组织工程学。

#### (二) 教学时数: 2 学时

#### (三) 教学内容:

- 1.生物材料发展背景;
- 2.生物材料的分类;
- 3.生物材料的使用性能;
- 4.生物材料与组织工程学。

#### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

#### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

#### (六) 自学内容: 了解生物材料的历史沿革。

### 第二章 生物相容性及生物学评价

#### (一) 目的要求:

- 1.掌握生物相容性概念和原理; 掌握生物材料的生物相容性评价;

2.了解材料在生物体内的反应；了解宿主反应。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.生物相容性概念和原理;
- 2.生物相容性分类;
- 3.材料在生物体内的反应;
- 4.宿主反应;
- 5.植入物的病理学反应;
- 6.生物材料的生物相容性评价;
- 7.生物相容性研究及评价展望。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 植入物的病理学反应。

### 第三章 医用金属材料

(一) **目的要求:**

- 1.掌握医用金属材料的特性与要求;
- 2.熟悉医用金属材料的腐蚀;
- 3.了解常用的医用金属材料; 了解医用金属材料研究进展。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.医用金属材料的特性与要求;
- 2.常用的医用金属材料;
- 3.医用金属材料的腐蚀;
- 4.金属和合金表面涂层处理;
- 5.医用金属材料研究进展。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解金属材料的历史沿革。

### 第四章 医用陶瓷材料

(一) **目的要求:**

- 1.掌握陶瓷结构与性能的关系以及磷酸钙陶瓷的制备、性能与应用;
- 2.了解生物活性玻璃与生物微晶玻璃的结构和特性; 了解陶瓷材料的增韧机制。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.陶瓷结构与性能的关系;
- 2.磷酸钙陶瓷;
- 3.生物活性玻璃与生物微晶玻璃;
- 4.陶瓷材料的增韧强化;
- 5.陶瓷基生物医用复合材料。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解陶瓷材料的历史沿革。

## 第五章 医用高分子材料

(一) **目的要求:**

- 1.掌握高分子材料的特性;
- 2.熟悉药用高分子材料分类;
- 3.了解几种重要的医用高分子材料; 了解生物医用高分子材料的发展概况与趋势。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.生物医用高分子材料概述;
- 2.高分子材料的特性;
- 3.药用高分子材料;
- 4.高分子免疫佐剂;
- 5.医用诊断高分子;
- 6.几种重要的医用高分子材料;
- 7.生物医用高分子材料的发展概况与趋势。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解高分子材料的历史沿革。

## 第六章 生物材料表面改性

(一) **目的要求:**

- 1.掌握几种等离子体表面改性技术; 掌握离子束技术的表面改性;
- 2.了解材料表面肝素化和材料表面生物化。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.材料表面接枝聚合物刷改性;
- 2.等离子体技术;
- 3.离子束技术的表面改性;

- 4.电化学沉积技术;
- 5.材料表面肝素化;
- 6.微相分离结构的形成;
- 7.材料表面生物化;
- 8.材料表面化学活性基团或活性物质的结合。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解生物材料的其它改性方法。

## 第七章 纳米生物材料

(一) **目的要求:**

- 1.掌握高分子纳米生物材料的应用;
- 2.了解几种陶瓷纳米生物材料; 了解几种纳米生物复合材料和纳米组织工程支架材料。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.纳米生物材料概述;
- 2.高分子纳米生物材料;
- 3.陶瓷纳米生物材料;
- 4.纳米生物复合材料;
- 5.纳米组织工程支架材料。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解纳米生物材料在其它各个方面的应用。

## 第八章 组织工程学概述

(一) **目的要求:**

- 1.掌握组织学的概念, 研究的内容及其在医学中的地位;
- 2.熟悉组织学一些常用的研究技术方法;
- 3.了解学习组织学的目的和方法。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.组织工程的基本概念;
- 2.组织工程三要素;
- 3.组织工程研究方法;
- 4.组织工程相关生物材料;
- 5.组织工程实际应用与展望。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解组织工程学在其它各个方面的应用。

## 第九章 细胞分子生物学

(一) **目的要求:**

- 1.掌握细胞核、细胞质的概念;
- 2.熟悉细胞的成长和死亡;
- 3.了解细胞外基质, 组织内细胞。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.细胞核;
- 2.细胞质;
- 3.细胞成长和死亡;
- 4.细胞骨架;
- 5.细胞黏附分子;
- 6.细胞外基质;
- 7.组织内细胞。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第十章 组织工程化皮肤

(一) **目的要求:**

- 1.掌握组织工程皮肤及工程化皮肤结构需要复制的关键特性;
- 2.熟悉组织工程皮肤包括的细胞成分;
- 3.了解组织工程皮肤的临床应用。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.皮肤的解剖生理学;
- 2.组织工程皮肤;
- 3.组织工程皮肤的临床应用。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解组织工程皮肤和人体皮肤的区别。

## 第十一章 骨组织工程

(一) **目的要求:**

- 1.掌握骨组织工程原理和方法;
- 2.熟悉骨组织工程种子细胞的来源以及骨组织工程支架材料的分类;
- 3.了解组织工程化骨及组织工程化软骨。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.骨组织的解剖生理学;
- 2.骨组织工程;
- 3.骨组织工程的临床应用。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解组织工程化骨和人体骨的区别。

## 第十二章 肌腱和韧带组织工程

(一) **目的要求:**

- 1.掌握组织工程化肌腱和韧带的构建;
- 2.了解肌腱和韧带的解剖生理学结构及其展望。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.肌腱和韧带的解剖生理学结构;
- 2.组织工程化肌腱和韧带的构建;
- 3.组织工程化肌腱和韧带的展望。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 了解组织工程化肌腱和韧带与人体肌腱和韧带的区别。

执笔: 申玉坤

审阅: 石春花

# 《STM32 单片机原理及应用》教学大纲

课程编号: 090203Z6

课程名称: 《STM32 单片机原理及应用》(STM32 Microcontroller Principle and Applications)

课程性质: 考查课

学 分: 2 学分

总 学 时: 32 学时

理论学时: 14 学时

实验学时: 18 学时

先修课程: C 语言、数字电子技术、模拟电子技术、计算机接口技术

参考教材: 1. 张洋, 原子教你玩 STM32, 北京: 北京航空航天大学出版社, 2013.  
2. 沈红卫, STM32 单片机应用与全案例实践, 北京: 电子工业出版社, 2017.06.  
3. 黄智伟, STM32F 32 位 ARM 微控制器应用设计与实践 (第 2 版), 北京: 北京航空航天大学出版社, 2014.04.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

《STM32 单片机原理及应用》是生物医学工程专业的专业基础选修课。本课程是一门面向应用, 具有很强的实践性与综合性的课程, 也是专业基础课与专业课的桥梁课程。

课程的主要任务是: 通过本课程的学习使学生掌握 STM32 的组成特点、体系结构、工作原理和应用系统的设计方法, 使学生通过本课程的学习获得 STM32 程序设计, 串行通信和系统设计等方面的基本概念、基本理论和基本应用方法, 为各专业方向学生参加电子竞赛、学习后续课程和进行毕业设计打下基础。在传授知识的同时, 要通过各个教学环节培养学生具有理论联系实际能力, 硬件和软件分析能力和实践动手能力, 还要特别注意培养学生具有一定的工程能力及解决综合问题的能力。

## 二、课程教学的基本要求

通过理论教学与实验教学, 让学生了解 STM32 的基本工作原理; 掌握 STM32 的内部结构、C 语言程序设计的基本方法, STM32 接口技术等。

在各章节知识点中, 分为“了解”、“理解”、“掌握”三个层次要求:

### (一) 了解

对于本课程的次要内容要求学生能够了解。所涉及的内容都是一些基本概念和简单叙述, 知道了就行, 没有进一步深入和扩展的要求。

### (二) 理解

对于本课程的一般内容要求学生能够理解。即要求学生能够理解所学内容, 对所涉及的内容能够进行简单的分析和判断。

### （三）掌握

对于本课程的重点内容要求学生达到掌握的程度。即要求学生能够全面深入地掌握所学内容，能够举一反三，熟练解决相关问题。

寓教于教，培育“有人品、有文凭、有水平、有作品”的新型四有大学生。通过本课程的学习，达到如下目标：

- 1.掌握 STM32 组成结构的全貌及其各模块的功能；
- 2.掌握 STM32 体系中各功能部件的工作原理及其编程使用方法；
- 3.掌握 STM32 最小系统及其应用；
- 4.掌握嵌入式应用系统的设计及其实现，了解不断涌现的新型单片机的性能与应用。

### 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
STM32 概述	2			
STM32-GPIO 及应用	2	GPIO 控制 LED 流水灯	验证性	3
STM32 库函数及时钟配置	2	TFT LCD 控制显示（综合设计）	设计性	3
STM32 中断简介及外部中断	2	EXTI 外部中断	综合性	3
USART 串口通信	2	串口通信—发送接收数据	验证性	3
模数转换器 ADC	2	ADC-模拟数字转换	综合性	3
STM32 定时器	2	定时器	综合性	3
合计	14			18

### 四、考核

考核方式：

方式一：

1.考核采用综合设计—作品论文（内容不限，自行设计），期末时对该作品论文答辩。要求至少包含以下功能部件中的 5 项：

1) I/O 端口 2) 中断应用 3) 定时功能 4) 计数功能 5) 串行通信 6) 串行 LED 显示的应用 7) A/D 转换器应用 8) D/A 转换器应用 9) 继电器 10) 蜂鸣器

2.成绩构成：

总成绩由程序讲解成绩和期末作品论文答辩成绩两部分构成，各占 60%和 40%。

3.考核与评价：

- ◆ 实验成绩 60%：主要考核实验出勤，实验态度，程序讲解回答问题的正确率等；
- ◆ 期末答辩 40%：题目选择难易度，论文书写，讲解清楚流利，回答问题正确率。

方式二：

1.考核采用理论考试和程序讲解方式；

## 2.成绩构成:

总成绩由理论考试成绩和程序讲解成绩两部分构成, 各占 70%和 30%。

## 3.考核与评价:

- ◆ 理论成绩 70%: 其中理论成绩采用笔试, 主要考核所学基础理论的掌握情况;
- ◆ 程序讲解 30%: 程序讲解是实验课时每人讲解五条程序, 每条 2 分, 共 10 分, 选三次累加计入总成绩。

## 五、课程基本内容

### 【理论课部分】

#### 第一章 STM32处理器概述

##### (一) 目的要求:

- 1.掌握 STM32 的相关概念, STM32 分类选型, 编程环境的使用、程序调试方法;
- 2.熟悉 STM32 的性能特点, 命名方法;
- 3.了解嵌入式系统的相关知识, STM32 的应用意义, 尤其是在医疗仪器上的应用。

##### (二) 教学时数: 2 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.STM32 处理器概述, STM32 处理器系列, 系统寄存器;
- 2.STM32 在军事、生活、医学中的应用;
- 3.STM32 怎么选型、分类、命名方法, 选择 STM32 的理由;
- 4.MDK 编程环境, 程序的下载与调试。

##### (四) 教学方法: 理论讲授, 实物展示, 启发式。

##### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

##### (六) 自学内容: STM32 的发展及应用情况。

#### 第二章 STM32的GPIO及应用

##### (一) 目的要求:

- 1.掌握 MDK 下 C 语言基础知识; 掌握 I/O 的 8 种工作模式及位操作; 掌握 GPIO 口的初始化方法以及输入输出操作;
- 2.熟悉 STM32 的 I/O 口内部结构;
- 3.了解与 GPIO 端口相关的寄存器。

##### (二) 教学时数: 2 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.MDK 下 C 语言基础知识;
- 2.GPIO 简介、基本结构分析、8 种工作模式;
- 3.GPIO 端口相关的寄存器及函数操作;

4.GPIO应用例程分析;

5.程序调试、下载及STM32 固件库。

(四) **教学方法:** 理论讲授, 实例演示, 互动式。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** C语言有关函数、指针部分的内容。

### 第三章 STM32库函数及时钟配置

(一) **目的要求:**

1.掌握 STM32 的常用标准库函数, STM32 RCC 时钟部分主要作用;

2.熟悉新建工程——库函数版, CMSIS 标准及库层次关系;

3.了解为什么采用库来开发及学习。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1.什么是 STM32 函数库, 为什么采用库来开发及学习;

2.操作演示: 构建库函数雏形;

3.初识 STM32 标准库, 新建工程——库函数版;

4.RCC 框图剖析——时钟部分, 使用 HSE/HSI 配置时钟。

(四) **教学方法:** 理论讲授, 实例操作演示, 启发式。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 建立 STM32 的库函数工程。

### 第四章 STM32中断简介及外部中断

(一) **目的要求:**

1.掌握 STM32 中断的常用库函数。STM32 外部中断库函数的使用及配置步骤;

2.理解 STM32 中断优先级仲裁方式, 中断基础知识;

3.了解中断原理, 中断请求响应模式。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1.STM32 异常类型, NVIC 简介, NVIC 中断配置固件库;

2.中断优先级定义、分组, 中断编程;

3.EXTI 简介、功能框图剖析、中断/事件线;

4.STM32 外部中断常用库函数及配置步骤;

5.分析 STM32 外部中断控制程序。

(四) **教学方法:** 理论讲授, 实例演示, 互动式。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

### 第五章 STM32 串口通信

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握 STM32 串口的初始化操作, STM32 串行通信库函数的使用及配置步骤;
- 2.熟悉串行通信的基本概念;
- 3.了解 STM32 串口知识。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.串行通信基础知识;
- 2.STM32 串口通信协议, 串口基础知识 USART 简介;
- 3.USART 初始化结构体详解, STM32 串口配置步骤;
- 4.建立 STM32 串行通信工程, 分析 USART1 接发通信实验。

**(四) 教学方法:** 理论讲授, 实例演示, 启发式。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** DMA直接存储器访问, 串口控制RGB通信实验。

### 第六章 STM32的模数转换器 (ADC)

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握 STM32 ADC 在 DMA 方式下, 库函数的使用及配置步骤;
- 2.熟悉 STM32 ADC 的常用寄存器以及库函数;
- 3.了解 STM32 ADC 基础知识, DMA 方式下 ADC 的使用。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.STM32 DMA、ADC 简介;
- 2.STM32 ADC 常用寄存器、库函数, 及配置步骤;
- 3.ADC 相关计算;
- 4.STM32 ADC 库函数 DMA 方式下的配置步骤, 例程讲解 (独立模式单通道采集)。

**(四) 教学方法:** 理论讲授, 实例演示, 启发式。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 多通道ADC同步规则采集实验。

### 第七章 STM32定时器

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握 STM32 定时器中断库函数的使用及配置步骤, 掌握定时时长的计算;
- 2.熟悉 STM32 基本、通用定时器中断的常用寄存器以及库函数;
- 3.了解 STM32 定时器基础知识。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.STM32 定时器概述, 分类, 基本定时器功能;
- 2.STM32 基本定时器常用寄存器和库函数;
- 3.STM32 定时器中断配置步骤;
- 4.定时时间的计算;
- 5.基本定时器实例分析。

(四) **教学方法:** 理论讲授, 实物展示, 互动式。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 高级定时器输入捕获功能。

## 【实验课部分】

### 实验一 GPIO控制LED流水灯

(一) **目的要求:**

- 1.掌握STM32的GPIO口的编程,掌握KEIL集成开发环境中工程的建立及程序的调试方法;
- 2.熟悉KEIL集成开发环境;
- 3.了解STM32数字端口的结构。

(二) **教学内容:**

- 1.学习使用KEIL集成开发工具;
- 2.讲解对CPUGPIO的配置,实现对LED灯的控制;
- 3.指导编程: PA口做输出口,编程使与PA口连接的8个发光二极管按16进制加一方式点亮;
- 4.指导编程: PB口做输出口,编程使与PB口连接的8个发光二极管按一秒周期花样方式点亮;
- 5.实验结果整理及实验报告的写作。

### 实验二 TFTLCD控制显示字符数字

(一) **目的要求:**

- 1.掌握字符型液晶的使用及编程方法;
- 2.了解TFTLCD显示工作原理。

(二) **教学内容:**

- 1.TFTLCD显示器显示原理;
- 2.样例程序讲解;
- 3.提示: LCD静态显示一个字符; LCD动态显示一串字符;
- 4.提示: LCD显示多位数字,显示带小数的A/D值;
- 5.LCD显示一幅图案。

### 实验三 外部中断

**(一) 目的要求:**

1.掌握外部中断技术的基本使用方法,掌握中断处理程序的编程方法,掌握 STM32 固件库的使用方法;

- 2.熟悉 STM32 的开发环境;
- 3.了解外部中断的作用应用场合。

**(二) 教学内容:**

- 1.回顾中断和外部中断的主要知识点;
- 2.样例程序分析讲解;
- 3.指导从外部中断输入按键开关信号,用 STM32 的 PE 口控制发光二极管的依次点亮;
- 4.编写中断处理程序,处理外部中断;
- 5.通过按键控制 LED 灯的亮灭和蜂鸣器的鸣响。

**实验四 串口通信—发送接收数据**

**(一) 目的要求:**

- 1.熟练掌握 STM32 的开发环境和 STM32 的 UART 固件库的使用方法;
- 2.掌握 STM32 UART 的工作原理和编程方法;
- 3.了解 STM32 的串口通信内部结构。

**(二) 教学内容:**

- 1.回顾串行通信的相关知识,复习串口初始化步骤;
- 2.样例程序分析讲解;
- 3.使用查询方式编写 USART 发送、接收程序;
- 4.使用中断方式编写 USART 发送、接收程序;
- 5.编写中断处理程序,处理串口中断。

点对点通讯协议: AddrA(目的地址 1 字节)、AddrS(源地址 1 字节)、Com (命令 1 字节)、Len (数据长度 1 字节)、D0~Dn (数据 Len 个字节)、CRC (校验和 1 字节)。用十六进制数发送。

**实验五 A/D 转换**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握模拟量与数字量间的换算关系;
- 2.掌握 ARM 自带 A/D 转换器性能及编程方法;
- 3.熟悉模数转换、数模转换的硬件连接;
- 4.了解 A/D 采样频率设置, A/D 转换的基本原理。

**(二) 教学内容:**

- 1.回顾 A/D 转换相关知识,复习初始化函数设置步骤;
- 2.样例程序分析讲解;

- 3.对 STM32 的 ADC 通道设置;
- 4.编写程序对模拟输入进行采集和转换,并将结果显示在 LCD1602/TFTLCD 上;
- 5.通过可变电阻改变模拟量输入,观察显示结果。

## 实验六 STM32 定时器

### (一) 目的要求:

- 1.熟练掌握 GPIO, TIM,的配置编程函数及编程方法;
- 2.掌握 STM32 定时器定时时长的计算。熟悉 KEIL 软件开发环境;
- 3.了解使用 ARM 开发实验箱 STM32 的 CPU 内核的时钟设置。

### (二) 教学内容:

- 1.回顾 STM32 定时器的相关知识,复习定时器初始化函数的配置步骤;
- 2.样例程序分析讲解;
- 3.对 CPU 的内部时钟定时器模式的配置和端口的初始化;
- 4.通过改变寄存器初值设置,控制定时开关 LED 灯,观察显示结果。

执笔: 郝文延

审阅: 孙左奇

# 《数字信号处理》教学大纲

课程编号: 090308Z6

课程名称: 《数字信号处理》(Digital Signal Processing)

课程性质: 考查课

学 分: 2 学分

总 学 时: 32 学时

理论学时: 20 学时

实验学时: 12 学时

先修课程: 高等数学、线性代数、复变函数与积分变换、概率论与数理统计、信号与系统

参考教材: 1.程佩青主编,《数字信号处理》(第四版),清华大学出版社,2013.

2.高西全 丁玉美主编,《数字信号处理》(第四版),西安电子科技大学出版社,2016.

3.A.V.奥本海姆 R.W.谢弗主编,《离散时间信号处理》(第三版),西安交通大学出版社,2015.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

数字信号处理课程是生物医学工程本科专业选修课,它是在学生学完了高等数学、线性代数、复变函数与积分变换、概率论与数理统计、信号与系统等课程后,进一步为学习专业知识打基础的课程。

设置本课程的目的,在于使学生通过本课程的学习,了解数字信号处理这一技术领域的概貌,初步建立起有关数字信号处理的基本概念,掌握基本分析方法,为后续课程及从事信息处理等方面有关的研究工作打下基础。

通过本课程的学习,学生应掌握数字信号处理的基本概念,基本原理和分析方法,具有初步的算法分析和简单运用 MATLAB 编程的能力。

## 二、课程教学的基本要求

1. 通过对本课程的教学,使学生系统地掌握数字信号处理的基本原理和基本分析方法;
2. 学生应具有初步的算法分析和简单运用 MATLAB 编程的能力。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
绪论	1	常见离散信号的 MATLAB 产生和图形显示	综合性	3
离散时间信号与系统	4	离散系统的频率响应分析和零、极点分布	综合性	3

z 变换与离散时间傅里叶变换	4	快速傅里叶变换 (FFT) 算法的应用	综合性	3
离散傅里叶变换 (DFT)	3	基于 MATLAB 的 FIR 数字滤波器设计	综合性	3
数字滤波器的基本结构	2			
无限长单位冲激响应 (IIR) 数字滤波器的设计方法	3			
有限长单位冲激响应 (FIR) 数字滤波器的设计方法	3			
合计	20			12

#### 四、考核

1.考核方式: 采用平时成绩+考试成绩相结合的方法进行考核。其中平时成绩为平时出勤情况, 考试成绩为期末开卷考试成绩。

2.成绩构成: 平时成绩占总成绩 20%, 考试成绩占总成绩 80%。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

#### 绪论

##### (一) 目的要求:

了解数字信号处理的一些基本概念, 了解数字信号系统的基本组成和实现方法。

##### (二) 教学时数: 1 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.数字信号处理的基本概念;
- 2.数字信号系统的基本组成和实现方法。

##### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

##### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

##### (六) 自学内容:

- 1.数字信号处理的特点;
- 2.数字信号处理的应用。

#### 第一章 离散时间信号与系统

##### (一) 目的要求:

1.掌握序列的概念及其几种典型序列的定义, 掌握序列的基本运算, 并会判断序列的周期性, 掌握线性/移不变/因果/稳定的离散时间系统的概念并会判断, 掌握线性移不变系统及其因果性/稳定性判断的充要条件;

2.熟悉常系数线性差分方程及其用迭代法求解单位抽样响应。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.序列的概念及其几种典型序列;
- 2.序列的基本运算;
- 3.正弦序列周期性的判断;
- 4.离散时间线性系统;
- 5.离散时间移不变系统;
- 6.离散时间线性移不变系统;
- 7.因果系统与稳定系统;
- 8.常系数线性差分方程;

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:** 连续时间信号的抽样。

## 第二章 $z$ 变换与离散时间傅里叶变换

(一) **目的要求:**

1.掌握  $z$  变换及其收敛域, 掌握因果序列的概念及判断方法, 掌握  $z$  反变换的方法——部分分式展开法, 掌握序列的 Fourier 变换, 掌握离散线性移不变系统的系统函数和频率响应, 系统函数与差分方程的互求, 因果/稳定系统的收敛域;

2.熟悉  $z$  变换的主要性质。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.序列的  $z$  变换的定义及收敛域;
- 2.4 种典型序列  $z$  变换的收敛域;
3. $z$  反变换——部分分式法;
4. $z$  变换的性质与定理;
- 5.离散时间傅里叶变换 (DTFT) ——序列的 Fourier 变换;
- 6.离散线性移不变系统的系统函数和频率响应的定义;
- 7.离散线性移不变系统因果、稳定条件;
- 8.系统函数与差分方程的关系。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

(六) **自学内容:**  $z$  反变换的方法: 围线积分法、长除法。

## 第三章 离散傅里叶变换 (DFT)

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握周期卷积过程,掌握离散傅里叶变换(DFT)的定义;
- 2.熟悉傅里叶变换的几种形式,熟悉离散傅里叶级数(DFS)的定义及性质,以及DFT与DFS、DTFT及 $z$ 变换的关系;
- 3.了解DFT的隐含周期性。

**(二) 教学时数:** 3 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.傅里叶变换的四种可能形式;
- 2.周期序列的傅里叶级数——离散傅里叶级数(DFS)的定义及性质;
- 3.离散傅里叶变换(DFT)的定义;
- 4.DFT与DFS、DTFT及 $z$ 变换的关系。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** DFT的性质。

### 第五章 数字滤波器的基本结构

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握无限长单位冲激响应滤波器的直接型结构,掌握有限长单位冲激响应滤波器的直接型结构;
- 2.熟悉数字滤波器结构的表示方法。

**(二) 教学时数:** 2 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.数字滤波器类型及结构表示方法;
- 2.无限长单位冲激响应滤波器的特点与直接型结构;
- 3.有限长单位冲激响应滤波器的特点与直接型结构。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:**

- 1.无限长单位冲激响应滤波器的级联型、并联型与转置型结构;
- 2.有限长单位冲激响应滤波器的级联型结构。

### 第六章 无限长单位冲激响应(IIR)数字滤波器的设计方法

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握冲激响应不变法和双线性变换法;
- 2.熟悉数字滤波器的基本概念和技术指标。

**(二) 教学时数:** 3 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.数字滤波器的基本概念;
- 2.数字滤波器的技术指标;
- 3.冲激响应不变法;
- 4.双线性变换法。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:**

- 1.全通滤波器;
- 2.最小相位滞后滤波器。

### 第七章 有限长单位冲激响应 (FIR) 数字滤波器的设计方法

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握线性相位 FIR 数字滤波器线性相位的条件, 掌握窗函数设计法的设计步骤;
- 2.熟悉窗函数设计法的设计思路;
- 3.了解各种常用的窗函数。

**(二) 教学时数:** 3 学时

**(三) 教学内容:**

- 1.线性相位 FIR 数字滤波器线性相位的条件;
- 2.窗函数设计法。

**(四) 教学方法:** 课堂讲授法。

**(五) 教学手段:** 多媒体+板书。

**(六) 自学内容:** 窗函数设计法的性能分析。

### 【实验课部分】

#### 实验一 常见离散信号的 MATLAB 产生和图形显示

**(一) 目的要求:**

掌握序列的 MATLAB 表示方法, 掌握运用 MATLAB 实现序列运算的方法, 掌握运用 MATLAB 在时域中产生一些基本的离散时间信号的方法。

**(二) 教学内容:**

- 1.讲授序列的 MATLAB 表示方法;
- 2.讲授运用 MATLAB 实现序列运算的方法;
- 3.讲授运用 MATLAB 在时域中产生一些基本的离散时间信号的方法;
- 4.分组进行运用 MATLAB 编制程序产生单位抽样序列、单位阶跃序列、正弦序列、复指数序列和指数序列 5 种信号的实验。

## 实验二 离散系统的频率响应分析和零、极点分布

### (一) 目的要求:

- 1.掌握运用 MATLAB 求离散系统的零、极点和频率响应的方法;
- 2.熟悉离散系统的零、极点和频率响应的概念。

### (二) 教学内容:

- 1.讲授运用 MATLAB 求得离散系统零、极点的方法;
- 2.讲授运用 MATLAB 求得离散系统的频率响应的方法;
- 3.分组进行运用 MATLAB 编制程序求离散系统的零、极点频率响应的实验。

## 实验三 快速傅里叶变换 (FFT) 算法的应用

### (一) 目的要求:

- 1.掌握运用 MATLAB 实现 FFT 与 IFFT 的方法;
- 2.熟悉离散信号的 FFT 与 IFFT 的概念。

### (二) 教学内容:

- 1.讲授运用 MATLAB 实现 FFT 与 IFFT 的方法;
- 2.分组进行运用 MATLAB 编制程序实现 FFT 与 IFFT 的实验。

## 实验四 基于 MATLAB 的 FIR 数字滤波器设计

### (一) 目的要求:

- 1.掌握运用 MATLAB 设计 FIR 数字滤波器的方法;
- 2.熟悉数字滤波器的常用指标, 熟悉用窗函数法设计 FIR 数字低通滤波器的原理和方法。

### (二) 教学内容:

- 1.讲授各种窗函数的 MATLAB 表示;
- 2.讲授 MATLAB 中函数 fir1 的使用;
- 3.分组进行运用 MATLAB 编制程序设计 FIR 数字滤波器的实验。

执笔: 卢莉蓉

审阅: 毕浩宇

# 《医学图像处理》教学大纲

课程编号: 090310Z6

课程名称: 《医学图像处理》(Medical Image Processing)

课程性质: 考查课

学 分: 2 学分

总 学 时: 32 学时

理论学时: 14 学时

实验学时: 18 学时

先修课程: 高等数学, 信号与系统, 数字信号处理

参考教材: 1. 聂生东主编, 《医学图像处理》, 复旦大学出版社, 2010.7.

2. 阮秋琦主编, 《数字图像处理》(第三版), 电子工业出版社, 2011.5.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

本课程是生物医学工程专业本科学生必修的一门专业课。通过本课程的学习, 使学生掌握医学图像处理的基本理论和常用算法, 具有初步分析、处理医学图像的能力。本课程使学生不仅对已学的数学、信号处理、算法语言等知识有更深入的理解和掌握, 还培养学习相关知识、开展专业研究工作的能力。

## 二、课程教学的基本要求

要求学生掌握数字图像处理的基本知识, 掌握医学图像的获取、运算、变换、分割, 了解医学图像存储与传输系统及医学图像处理技术的最新发展动态。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时
概论	2	图像的运算	综合性	3
医学图像处理基础	2	图像的变换	综合性	3
医学图像的运算	2	小波变换	验证性	3
医学图像的变换	2	图像的增强	综合性	3
医学图像的增强	4	彩色图像处理	验证性	3
医学图像的分割	2	图像的分割	综合性	3
合计	14			18

## 四、考核

1. 考核方式: 开卷考试或者小论文。

2. 成绩构成: 试卷成绩或者小论文成绩为最终成绩。

## 五、课程基本内容

### 【理论课部分】

#### 第一章 概论

##### (一) 目的要求:

- 1.了解数字图像处理技术的起源及其发展;
- 2.了解图像处理技术的分类;
- 3.掌握数字图像处理的特点、方法和主要内容;
- 4.了解数字图像处理领域内的发展动向。

##### (二) 教学时数: 2 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.图像处理技术的分类;
- 2.数字图像处理的特点;
- 3.数字图像处理的方法和主要内容;
- 4.数字图像处理领域内的发展动向。

##### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

##### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

#### 第二章 医学图像处理基础

##### (一) 目的要求:

- 1.掌握图像的基本概念、图像的数字化;
- 2.了解关于图像处理的基础知识。

##### (二) 教学时数: 2 学时

##### (三) 教学内容:

- 1.图像的数字化;
- 2.数字图像的数值描述;
- 3.数字图像的类型;
- 4.图像文件格式;
- 5.灰度直方图;
- 6.图像像素间的关系。

##### (四) 教学方法: 课堂讲授法。

##### (五) 教学手段: 多媒体+板书。

#### 第三章 医学图像的运算

##### (一) 目的要求:

掌握图像的点运算; 代数运算及其几何运算的方法。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1. 图像的点运算;
2. 图像的代数运算;
3. 图像的几何运算。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

#### 第四章 医学图像的变换

(一) **目的要求:**

1. 了解傅立叶变换在图像处理中的意义;
2. 重点掌握傅立叶变换在图像处理中的应用方法;
3. 了解离散余弦变换和小波变换的概念和应用。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1. 傅立叶变换;
2. 离散余弦变换;
3. 小波变换。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

#### 第五章 医学图像的增强

(一) **目的要求:**

掌握图像增强的概念和方法, 包括直方图增强、图像平滑、图像锐化、伪彩色增强。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

1. 直方图增强;
2. 图像平滑;
3. 图像锐化;
4. 伪彩色增强。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

#### 第六章 医学图像的分割

(一) **目的要求:**

1. 重点掌握基于边界的图像分割方法;
2. 了解阈值分割的方法及其原理;

- 3.掌握基于区域增长或分裂的分割方法;
- 4.了解分割效果的评价过程及其作用。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.基于边界的图像分割;
- 2.基于阈值的图像分割;
- 3.基于区域的图像分割。

(四) **教学方法:** 课堂讲授法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 【实验课部分】

### 实验一 图像的运算

(一) **目的要求:**

- 1.熟悉使用 MATLAB 进行数字图像的读出和显示;
- 2.掌握运用点运算进行图像处理的基本原理;
- 3.熟悉运用 MATLAB 指令进行图像代数运算和几何运算。

(二) **教学内容:**

- 1.图像的点运算(线性点运算、非线性点运算);
- 2.图像的代数运算(加法运算、减法运算);
- 3.图像的几何运算(缩放、旋转)。

### 实验二 图像的变换

(一) **目的要求:**

- 1.了解图像的傅立叶变换的原理;学会显示图像的傅立叶变换频谱;
- 2.学会运用理想低通滤波、Butterworth 滤波对图像进行滤波操作;
- 3.了解图像的 DCT 变换原理和应用。

(二) **教学内容:**

- 1.绘制一幅二值图像,并显示其傅立叶幅度谱;
- 2.设计频域理想低通滤波器,并加以验证其应用效果;
- 3.对图像加入椒盐噪声后,实现 Butterworth 低通滤波;
- 4.对图像进行 DCT 变换。

### 实验三 小波变换

(一) **目的要求:**

- 1.了解小波变换及其变换系数的分布;
- 2.了解小波变换在图像去噪处理中的应用。

**(二) 教学内容:**

- 1.小波的分解与重构,学会函数 `dwt2`、`idwt2` 的使用方法;
- 2.利用小波变换对图像进行阈值去噪操作,学会函数 `ddencmp`、`wdencmp` 的使用方法。

**实验四 图像的增强**

**(一) 目的要求:**

- 1.通过实验掌握图像灰度增强的基本方法;
- 2.学会根据图像的不同情况选用不同的增强方法。

**(二) 教学内容:**

- 1.直方图均衡化;
- 2.图像的平滑(邻域平均法、中值滤波)。

**实验五 彩色图像处理**

**(一) 目的要求:**

- 1.掌握常见的几种颜色模型及各种颜色空间之间的相互转换;
- 2.掌握彩色图像处理的方法,了解伪彩色处理方法的原理及应用。

**(二) 教学内容:**

- 1.将 RGB 图像转换到 CMY 空间、NTSC 空间并显示;
- 2.利用全彩色图像处理的方法,对彩色图像进行平滑滤波及锐化处理;
- 3.彩色图像的直方图均衡;
- 4.伪彩色处理。

**实验六 图像的分割**

**(一) 目的要求:**

- 1.利用 MATLAB 研究图像分割的常用算法原理;
- 2.掌握 MATLAB 图像域值分割与边缘检测函数的使用方法;
- 3.了解边缘检测的算法和用途,比较 Sobel、Prewitt、Canny 等算子边缘检测的差异。

**(二) 教学内容:**

- 1.图像阈值分割,学会函数 `im2bw`、`graythresh` 的使用方法;
- 2.边缘检测,分别采用 Roberts 算子、Sobel 算子、Prewitt 算子、canny 算子方法来检测图像的边缘,并比较各种边缘检测算子的效果。

执笔: 毕浩宇

审阅: 李瑞霞

# 《康复心理学》教学大纲

课程编号: 300505Z7

课程名称: 《康复心理学》(Rehabilitation Psychology)

课程性质: 选修(考查课)

学 分: 1.5 学分

总 学 时: 36 学时

理论学时: 27 学时

实验学时: 9 学时

先修课程: 康复医学、人体工程学、人因工程学与康复、康复器械设计基础

参考教材: 1.李凌江, 行为医学, 人民卫生出版社, 2009.

2.彭聃龄, 普通心理学, 北京师范大学出版社, 2012.

3.姚树桥等, 临床心理学, 中国人民大学出版社, 2009.

## 一、课程在培养方案中的地位、目的和任务

1. 该课程设置的主要目的: 培养生物工程(康复器械工程方向)工作者, 从理论和实践两方面, 熟悉心理社会因素与疾病的发生、发展、康复、转归之间的相互作用, 掌握康复对象的心理特征、康复治疗手段对康复对象心理的影响, 使其更好的服务于康复对象, 使设计的康复器械更加人性化, 符合各类康复患者的生理和心理需求。

2. 该课程在整个专业课程体系中的地位: 康复心理学是针对残疾和慢性健康人群的治疗科学, 也是最早应用于临床领域的专业心理学之一, 康复心理学被广泛应用于各类临床康复中。

3. 该课程在专业学习目标中的作用以及该课程与前后课程的联系: 学习本课程对于贯彻落实生物-心理-社会医学模式在医学教育上的要求具有重要的现实意义。要求学生把握在临床中各类康复病人的心理行为表现, 掌握康复心理健康技术和方法, 并用这些理论和方法解决康复对象的一般心理问题。在临床康复过程中培养学生独立思考, 研究问题和解决问题的能力, 做到理论联系实际, 提高临床康复水平。

## 二、课程教学的基本要求

本课程的讲授一般安排在第四学年第一学期, 本课程重点是康复心理学基本理论、各类康复患者常见的心理行为表现以及康复患者的心理评估与心理治疗方法; 掌握心理因素在患者康复过程中的作用, 培养学生独立思考和解决临床实际问题的能力以及; 难点是各类康复患者的心理行为表现。

## 三、课程学时分配

理论部分		实验部分		
讲授内容	学时	实验内容	类型	学时

康复心理学概述	2	概述	综合性	1
康复患者基本心理活动及干	4	知觉、似动、错觉实	验证性	4
康复中的社会人际关系及支	2	心理访谈技术模拟	综合性	2
常用康复心理评估方法	2	心理测评	综合性	2
康复心理干预理论	2			
肢体功能障碍的心理康复	2			
感觉器官功能障碍的心理康	2			
心身障碍与重大应激的心理	2			
精神障碍的心理康复	4			
老年康复者的心理康复	2			
病残儿童的心理康复	2			
妇女的心理康	1			
合计	27			9

#### 四、考核

1.考核方式：本课程采取期末考试与平时成绩相结合的方式进行考核。

2.成绩构成：总成绩=期末考试成绩 80%+平时成绩 20%。

#### 五、课程基本内容

##### 【理论课部分】

#### 第一章 康复心理学概述

##### （一）目的要求：

- 1.熟悉康复心理学的相关概念；
- 2.熟悉康复心理学的研究内容与研究方法；
- 3.了解康复心理的历史、发展与挑战。

##### （二）教学时数：2 学时

##### （三）教学内容：

- 1.康复心理学的概念：基本概念、学科定位、与其他相关学科的关系；
- 2.康复心理学的发展历史与展望：发展过程、面临的发展与挑战；
- 3.康复心理学的研究：研究对象与研究任务、研究内容与研究方法。

##### （四）教学方法：课堂讲授法。

##### （五）教学手段：多媒体+板书。

#### 第二章 康复患者的基本心理活动及基本干预理论

##### （一）目的和要求：

- 1.掌握相关理论中的人的基本心理活动；

2.掌握康复患者心理活动特点以及常用的心理康复干预理论。

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

1.人的基本心理活动: 认识活动、情感活动、意志活动、个性心理和动机、需要及挫折;

2.康复患者的心理活动特点: 认知特点、情感特点、人格方面、应对方式、社会因素以及医源性因素;

3.常用的心理康复干预理论: 精神分析或心理动力学理论、心理生理学理论、行为学理论、认知学理论、人本主义理论。

(四) **教学方法:** 讲授法、讨论法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

### 第三章 复中的社会人际关系及支持

(一) **目的要求:**

1.掌握残疾及残疾的职业行为, 以及社会支持对残疾的作用和影响;

2.熟悉康复治疗师的职业行为和角色特点。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1.康复治疗师的角色特点和职业行为;

2.残疾的职业行为;

3.残疾的社会支持和家庭照顾。

(四) **教学方法:** 讲授法、讨论法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

### 第四章 常用康复心理评估方法

(一) **目的要求:**

1.掌握心理评估的相关概念;

2.熟悉功能状态与生活质量的评估、神经心理与神经影像评估、人格与病理心理评估。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1.心理评估方法: 观察法、会谈法、调查法、心理测验;

2.功能状态与生活质量评估: 功能状态常用的评估工具、生活质量常用的评估工具;

3.神经心理和神经影像评估: 神经心理评估——神经心理筛选测验、成套神经心理测验、神经影像学检查——结构性脑影像技术、功能性脑影像技术;

4.人格与病理心理评估: 人格评估——自陈量表和投射测验; 病理心理评估——心理健康状况及情绪的测查。

(四) **教学方法:** 讲授法、讨论法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第五章 康复心理干预方法

(一) **目的要求:**

1.掌握康复心理干预方法的临床应用、心理治疗干预的方法、认知及行为辅助技术、创伤后残疾酒精及物质滥用的干预方法;

2.熟悉照料者健康和心理健康教育。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1.康复心理干预的临床应用: 功能性康复、创意治疗、心理治疗;

2.创伤后残疾酒精及相关物质滥用干预: 物质滥用的判断、简短干预、应对和社交技巧训练、社区强化方法;

3.心理治疗干预: 哀伤、焦虑症、抑郁症、否认、神经行为和认知障碍、人格障碍、物质使用障碍、家庭压力和负担等的处理;

4.认知及行为的辅助技术: 电子仪器辅助;

5.照料者健康和心理健康教育: 照料者的情绪等处理。

(四) **教学方法:** 讲授法、讨论法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第六章 肢体功能障碍的心理康复

(一) **目的要求:**

1.掌握肢体功能障碍的临床表现和特征;

2.熟悉相关的评估方法;

3.熟悉相关的心理康复方法。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

1.脊髓损伤后的心理特征、评估及干预方法;

2.截肢后的心理特征、评估及干预方法;

3.脑卒中后的心理特征、评估及干预方法;

4.脑外伤后的心理特征、评估及干预方法。

(四) **教学方法:** 讲授法、讨论法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第七章 感觉器官功能障碍的心理康复

(一) **目的要求:**

1.掌握视觉、听觉及聋-盲双重感觉障碍的临床表现、心理特点及康复方法;

2.熟悉其他感觉障碍的心理特点及康复方法。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.感觉器官功能障碍的相关概念;
- 2.视觉障碍者的临床表现、特征、需要及康复;
- 3.听觉障碍者的临床表现、特征、需要及康复;
- 4.聋-盲双重感觉障碍者的临床表现、特征、需要及康复。

(四) **教学方法:** 讲授法、讨论法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第八章 心身疾病与重大应激的心理康复

(一) **目的要求:**

- 1.掌握应激相关障碍的临床表现和特征;
- 2.掌握常见的内科心身疾病及心理康复原则;

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.重大应激的临床表现和特征: 急性应激障碍、创伤后应激障碍、适应障碍;
- 2.常见内科心身疾病: 心血管疾病、支气管哮喘、消化性溃疡、糖尿病;
- 3.心身疾病的需要及治疗原则。

(四) **教学方法:** 讲授法、讨论法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第九章 精神障碍的心理康复

(一) **目的要求:**

- 1.掌握常见精神障碍的主要临床表现;
- 2.熟悉精神障碍患者康复期的心理问题及心理康复的主要方法;

(二) **教学时数:** 4 学时

(三) **教学内容:**

- 1.常见精神障碍的概述及主要临床表现: 精神分裂症、心境障碍、神经症性障碍、人格障碍;
- 2.精神障碍患者常见的心理问题: 自卑感、恐惧感、烦恼、消极悲观、懒惰和依赖性强;
- 3.精神障碍患者心理康复主要方法: 原则、程序、方法、家庭教育。

(四) **教学方法:** 讲授法、讨论法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第十章 老年康复者的心理康复

(一) **目的要求:**

- 1.掌握老年康复者的临床表现和特征、老年患者临床康复的心理评价;
- 2.熟悉老年人的心理危机及影响因素以及老年疾病患者的心理康复。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.老年康复者的临床表现及特征: 老年期的生理特点、心理特点、老年人患病的临床特点;
- 2.老年患者临床康复的心理评价: 认知、抑郁的评价;
- 3.老年人的心理危机及影响因素: 生活事件、家庭因素、社会因素;
- 4.老年疾病患者的心理康复: 治疗关系、心理治疗、药物治疗、家庭支持。

(四) **教学方法:** 讲授法、讨论法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第十一章 病残儿童的心理康复

(一) **目的要求:**

- 1.掌握正常儿童与病残儿童的心理特征、表现及影响因素;
- 2.熟悉病残儿童常见的心理问题及需要;
- 3.熟悉病残儿童心理康复的方法。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.正常儿童的心理特征及表现: 智力迅速发展、情感纯真直率、人际关系单纯融洽;
- 2.病残儿童的心理特征及影响因素: 心理特征: 自卑、孤僻、多疑、依赖、易激惹; 影响因素: 自身因素、家庭因素、社会因素、学校因素;
- 3.病残儿童常见的心理问题及需要: 问题: 智力障碍、运动障碍、孤独症、脑瘫; 需要;
- 4.病残儿童心理康复的方法: 早期干预、治疗方法。

(四) **教学方法:** 讲授法、讨论法。

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 第十二章 妇女的心理康复

(一) **目的要求:**

- 1.掌握妇女正常的生理、心理和社会学特点及残疾妇女的心理问题;
- 2.熟悉女性常见慢性健康问题及妇科肿瘤缓则的心理问题;
- 3.熟悉残疾妇女及妇科肿瘤患者的心理康复方法。

(二) **教学时数:** 2 学时

(三) **教学内容:**

- 1.残疾妇女的心理问题;
- 2.残疾妇女康复需要注意的方面;
- 3.妇科肿瘤患者的心理特点及康复。

(四) **教学方法:** 讲授法、讨论法;

(五) **教学手段:** 多媒体+板书。

## 【实验课部分】

### 实验一 概述

#### （一）目的要求

了解常见的心理学实验，熟悉实验操作的流程，实验条件的控制，及相关实验的设计操作流程。

#### （二）教学内容

- 1.实验室的守则和要求；
- 2.实验台操作注意事项；
- 3.实验课的设计与准备。

### 实验二 知觉、错觉、似动的实验

#### （一）目的要求

- 1.熟悉知觉的恒常性、选择性、理解性、整体性的内容，熟悉视错觉、似动的相关知识；
- 2.掌握知觉的恒常性、选择性、理解性、整体性的实验操作、视错觉及似动现象的实验操作。

#### （二）教学内容

- 1.知觉整体性、选择性、理解性、恒常性的操作；
- 2.视错觉的实验操作；
- 3.似动的实验操作；
- 4.思考如何在康复器械设计中加入更加人性化的因素。

### 实验三 心理访谈技术模拟

#### （一）目的要求

掌握心理访谈的相关技术，能现场模仿和实践访谈过程。

#### （二）教学内容

- 1.播放心理访谈的相关视频；
- 2.分组进行心理访谈技术的练习；
- 3.随机邀请学生进行展示，并做点评。

### 实验四 心理评估

#### （一）目的要求

掌握相应评估工具的适用范围，评分过程及结果解释，能根据患者情况选择合适的评估工具。

#### （二）教学内容

- 1.呈现案例；
- 2.学生分组讨论选择合适的评估工具并说明理由；
- 3.如何评分及结果解释。

执笔：王艳

审阅：郭先菊