

# 《机械原理》课程教学大纲

## 一、课程与任课教师基本信息

课程名称：机械原理	课程类别：必修课 <input checked="" type="checkbox"/> 选修课 <input type="checkbox"/>
总学时/周学时/学分：60/4/3.5	其中实验（实训、讨论等）学时：6
授课时间： 星期三（1，2）、星期五（1，2）/1-15周	授课地点： 星期三(7B-211)、星期五(7B-211)
开课单位：机械工程学院	适用专业班级：2014 机械设计 4 班、2014 机械设计 5 班、2014 机械设计 6 班
任课（/助课）教师姓名：韩利芬	职称：教授
答疑时间、地点与方式：1. 每次上课的课前、课间和课后，采用一对一的问答方式；2. 每次发放作业时，采用集中讲解方式；3. 分散随机答疑：通过电话、电子邮件、qq 等进行答疑。	

## 二、课程简介

《机械原理》是机械设计制造及其自动化专业的一门学科基础必修课程。主要研究机械系统的运动学和动力学分析及机械方案设计基本理论，包括研究各种机构的结构分析、运动分析和受力分析问题，常用机构的设计问题，机器动力学和机构的选型及机械系统设计问题。它在培养学生的机械设计能力和创新能力所需的知识、能力和素质结构中，占有十分重要的地位；在培养高级工程技术人才的全局中，具有增强学生对机械技术工作的适应能力和开发创造能力的作用，为学生今后从事机械方面的设计、制造、研究和开发奠定重要的基础。

本课程包括课堂教学和实践教学两部分，在教学过程中，应注意把一般的原理和方法与研究实际机构和机器时的具体运用密切结合起来。引导学生随时注意在日常生活和生产中所遇到的各种机构和机器，根据所学的原理和方法进行观察和分析，做到理论与实际的紧密结合。使学生掌握关于机构的结构、运动学和机器动力学的某些基本理论和基本知识。

## 三、课程目标

本课程教学的总体目标是：通过本课程的学习，使学生能认识机械、了解机械；掌握机构学和机械动力学的基本理论、基本知识和基本技能，学会常用机构的分析和综合方法，并具有进行机械系统运动方案（创新）设计的初步能力；获

得机械产品设计与制造技术的基础知识；使学生达到运用所学知识去解决现代机械工程中的实际问题的能力。

素质目标：通过该课程学习，学生应获得机械产品设计与制造技术的基础知识，对机械学科有比较清楚的认识，更懂得所学专业的内涵，具备机械工程师的基本素质。

能力目标：通过本课程学习，学生应具有进行机械系统运动方案（创新）设计的初步能力；获得机械产品设计与制造技术的基础知识；使学生达到运用所学知识去解决现代机械工程中的实际问题的能力。

知识目标：通过本课程学习，使学生掌握

1) 对一般机械中的平面机构能绘制其运动简图，并能计算其自由度和判断其运动的确定性。

2) 具有对一般平面机构进行运动分析和力分析的基本知识和技能。

3) 具有对一般机械进行机械效率计算和分析自锁条件的某些基本知识。

4) 具有按某些已知条件对几种主要的平面机构进行运动设计的基本知识和能力。

5) 具有按某些已知动力条件分析机械的运转、调速和平衡方面的初步知识。

6) 具有与本课程有关的解题运算、作图和使用技术资料等方面的基本技能。

7) 了解一些有关的最基本的机械实验方法。

8) 一般性了解其它常用机构。

#### 四、与前后课程的联系

先修课程有：高等数学、普通物理、机械制图、理论力学等。

高等数学能为本课程提供的个别基础是：曲率半径、曲率中心的求法、包络线、复数、矩阵等。

理论力学能为本课程提供的个别基础是：摩擦与自锁现象、滚动摩擦、哥氏加速度、刚体的平面运动、点的复合运动、瞬心、动能定理、惯性力的主矢和主矩、达朗伯原理、自由度、虚位移原理等。

后续课程：机械设计、专业课程及专业选修课程、毕业设计等。

#### 五、教材选用与参考书

1. 选用教材：孙桓主编.《机械原理》（第 8 版）.高等教育出版社，2013 年.

2. 参考书: 廖汉元主编.《机械原理》(第2版).机械工业出版社, 2007年.
3. 王知行等主编.《机械原理》(第1版).高等教育出版社, 2003年.
4. 邹慧君等主编.《机械原理》(第1版).高等教育出版社, 2001年.
5. 刘会英等编.《机械原理》(第2版).机械工业出版社, 2007年.

## 六、课程进度表

表1 理论教学进程表

周次	教学主题	要点与重点	要求	学时
1	第一章绪论	课程研究对象、内容; 机器种类、特征、组成; 机构、机械等概念; 机械学科发展概况;	理解并掌握机器种类、特征、组成; 机构、机械等概念;	4
	第二章 机构的结构分析	运动副、运动链概念, 机构的组成; 机构运动简图的绘制方法	理解并掌握机构运动简图的绘制方法	
2	第二章 机构的结构分析	局部自由度、复合铰链、虚约束; II级、III级杆组, 结构分类	理解并掌握机构自由度的计算	4
3	第八章 平面连杆机构及其设计	平面四杆机构的基本型式、演化型式及应用; 曲柄存在条件、急回特性、传动角等概念	理解平面四杆机构的演化型式及应用; 能理解急回特性、传动角等概念	4
4	第八章 平面连杆机构及其设计	四杆机构的几何设计方法	理解四杆机构的几何设计方法	4
	第九章 凸轮机构及其设计	凸轮机构应用类型、常用推杆运动规律及其特点	理解和掌握凸轮机构特点、常用推杆运动规律的特性和作图法	
5	第九章 凸轮机构及其设计	凸轮轮廓的设计方法、基本尺寸的确定	凸轮轮廓的设计方法	4
	第十章 齿轮机构及其设计	啮合定律、渐开线的形成及特性; 渐开线标准齿轮的基本参数及几何尺寸	能理解啮合定律、渐开线的形成及特性, 掌握渐开线标准齿轮的基本参数及几何尺寸计算	
6	第十章 齿轮机构及其设计	渐开线直齿圆柱齿轮啮合传动、渐开线齿廓切削原理及根切现象; 变位齿轮简介	理解正确啮合条件、重合度、连续传动条件; 能理解根切现象; 理解变位传动的概念	4
7	第十章 齿轮机构及其设计	斜齿轮传动及锥齿轮传动的正确啮合条件、连续传动条件、当量齿轮; 斜齿轮传动的几何尺寸;	理解正确啮合条件、连续传动条件重合度、当量齿轮, 掌握齿轮的基本参数及几何尺寸计算;	4

		蜗杆传动的传动特点	能理解蜗杆传动的传动特点	
8	第十一章 齿轮系及其设计	轮系的分类、定轴轮系、周转轮系的传动比计算；复合轮系传动比计算、行星轮系的效率及各轮齿数的选择	能掌握定轴轮系、周转轮系的传动比计算；复合轮系传动比计算	4
9	第三章 平面机构的运动分析	速度瞬心位置的确定方法、速度瞬心法的应用；矢量方程图解法原理、同一构件两点间的速度、加速度关系；不同构件重合点速度、加速度关系	能理解和灵活应用速度瞬心法；能理解和灵活应用矢量方程图解法。能理解不同构件重合点速度、加速度关系	4
10	第四章 平面机构的力分析 第五章 机械的效率和自锁	机械中力、运动副中的摩擦的概念；摩擦系数、摩擦角、当量摩擦系数、摩擦圆的概念。常见的运动副中的摩擦力进行分析和计算方法； 机械效率概念及计算、自锁的概念及条件；不平衡的原因	能对几种最常见的运动副中的摩擦力进行分析和计算，并能正确判断机构中不同运动副中总反力作用线的方向； 理解机械效率 $\eta$ 的概念，掌握机械效率的各种表达形式和计算方法；理解机械自锁的概念，以及求简单机械自锁的几何条件	4
11	第六章 机械的平衡	刚性转子的静平衡及条件；刚性转子的动平衡及条件；刚性转子的平衡实验原理、许用不平衡量的意义、平面四杆机构的平衡原理	能理解和灵活应用。能理解刚性转子的静平衡及条件；刚性转子的动平衡及条件	4
12	第七章 机械的运转及其速度波动的调节	速度波动原因、危害、调节方法；等效力学模型的建立及其求解；等效质量、等效转动惯量等基本概念；飞轮的调速原理及其简易设计方法	能理解和灵活应用。特别是掌握等效力学模型的建立及其求解；能理解飞轮的调速原理	4
13	第十二章 其他常用机构 第十四章 机械传动系统的方案设计	间歇机构的结构、工作原理及应用 机械传动系统的方案设计	了解间歇机构的结构、工作原理及应用 能掌握机械传动系统的方案设计	4
14	复习			2

表 2 实验教学进程表

周次	实验项目名称	要点与重点	掌握程度	实验类型*	实验要求**	学时
课余时间分散	实验 1: 机构运动简图测绘、参观机构	机构运动简图测绘	能掌握机构运动简图测绘。	设计性	必做	2

进行	模型陈列					
课余时间分散进行	实验 2: 齿轮范成	齿轮范成	能掌握渐开线齿廓范成原理和方法。	验证性	必做	2
课余时间分散进行	实验 3: 机构创新设计	机构创新设计	能正确运用所学机械知识进行机构创新设计。	综合性	必做	2

\* **实验类型:** 分演示性、验证性、综合性、设计性等四种。设计性实验指给定实验目的要求和实验条件, 由学生自行设计实验方案并加以实现的实验; 综合性实验指实验内容涉及本课程的综合知识或与本课程相关课程知识的实验。

\*\***实验要求:** 分必做、选做两种。

## 七、教学方法

本课程应注意把一般的原理和方法与研究实际机构和机器时的具体运用密切结合起来。引导学生随时注意在日常生活和生产中所遇到的各种机构和机器, 根据所学的原理和方法进行观察和分析, 做到理论与实际的紧密结合。

教学上利用多媒体辅助教学, 配以模型、三维动画演示、精品课程网络教学等教学手段, 将传统教学与多媒体教学相结合, 提高课堂信息量, 增加教学的直观性, 为学生自主学习提供一个立体化的教学与学习环境。

## 八、对学生的要求

1. 学习本课程的方法、策略及教育资源的利用。

本课程的内容跨度较大, 要多练多想, 善于进行归纳总结, 使所学知识条理化和系统化, 达到将书“从厚读到薄”和“从薄读到厚”的境界; 注意把一般的原理和方法与研究实际机构和机器时的具体运用密切结合起来; 随时注意在日常生活和生产中所遇到的各种机构和机器, 根据所学的原理和方法进行观察和分析, 做到理论与实际的紧密结合。

2. 学生完成本课程每周须耗费的时间

为掌握本课程的主要内容, 按约 1:1 的比例配比课外学时 (预习、复习和完成老师布置的作业), 学生课外每周必须耗费的最少时间为 2 小时, 学生完成本课程每周须耗费的最少时间为 4 小时。

3. 学生的上课、实验、讨论、答疑、提交作业 (论文) 单元测试、期末考试的等方面的要求

课前预习，坚持上课，认真听讲，做好笔记，积极参与教学互动，主动与老师探讨问题；课后认真复习，独立完成作业。勤于动脑动笔，认真演算习题，培养自己的分析和计算能力；必须参加实验课，亲自动手独立完成规定的实验内容，并提交合格的实验报告。

#### 4. 学生参与教学评价要求

依照按学校规定，课程结束前 1-2 周内，按照学校统一安排，通过网上评教系统，回答调查问卷，实事求是地对本课程及任课教师的教学效果作出客观公正的评价，是学生的应尽的责任和义务，对促进教师改进教学工作具有重要的意义，每个学生都必须参加。

### 九、成绩评定方法及标准

考核内容	评价标准及要求	权重
作业、课堂回答问题	1. 评价标准：习题参考解答。 2. 要求：能灵活运用所学机械原理方法进行求解，独立、按时完成作业。	共 30%
实验（共 3 次）	1. 评价标准：实验态度，实验报告的规范性、数据分析的准确性和回答实验思考题的正确性；设计的合理性和先进性。 2. 要求：能合理分析实验数据；能正确进行方案设计，能正确回答实验思考题。	
期末考核（闭卷）	期中考试 1. 评价标准：试卷参考解答。 2. 要求：能灵活运用所学机械原理方法进行求解，独立、按时完成考试。	70%
期末考试方式	开卷 <input type="checkbox"/> 闭卷 <input checked="" type="checkbox"/> 课程论文 <input type="checkbox"/> 实操 <input type="checkbox"/>	

### 十、院（系、部）教学委员会审查意见

我院（系、部）教学委员会已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

院（系、部）教学委员会主任签名： \_\_\_\_\_ 日期： \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日