

# 《机械原理》教学大纲

## 一、课程基本信息

课程类别	学科基础课程	课程性质	理论	课程属性	必修
课程名称	机械原理		课程英文名称	Theory of Machines	
课程编码	F05XB21F		适用专业	机械设计制造及其自动化	
考核方式	考试		先修课程	理论力学	
总学时	56	学分	3.5	理论学时	50
实验学时/实训学时/ 实践学时/上机学时			实验学时：6		
开课单位			智能制造学院		

## 二、课程简介

《机械原理》是本科高等学校机械类各专业的一门主干技术基础课程，是后续专业课程学习的重要基础。《机械原理》主要研究各种机械中机构的组成原理、机构运动学及机器动力学等一般共性问题，在机械方案设计和创新设计所需的知识结构中占有核心地位。课程着重培养学生机械设计能力和创新能力所需的知识、能力和素质，并初步具备机械系统运动方案（创新）设计的初步能力。本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课起到承前启后的作用，而且为今后从事机械设计和研究工作起到增强适应能力、开发创新能力和培养现代设计能力的作用。

## 三、课程教学目标

课程教学目标		支撑人才培养规格指标点	支撑人才培养规格
知识目标	<b>目标1:</b> 对各种机械中的一些共性问题 and 常用的机构有较为深入了解。	3-5:能将相关知识与数学模型方法，用于复杂机械工程问题的推演与分析，并进行解决方案的比较与综合。	3.工程知识。
能力目标	<b>目标2:</b> 各种机构的机器一般共性问题，机构组成理论、机构运动学等至少具有一定的分析和推理能力。 掌握各种机器中常用的一些机构的性能及其设计方法。	5-1:能够为给定的机械工程问题设定技术指标，设计或开发符合特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，形成技术方案，并对方案的合理性进行评价。	5.设计/开发解决方案能力。

素质 目标	<b>目标3:</b> 应用所学的基本理论和方法去分析和解决工程问题的能力。	6-2:能够采用科学方法对复杂工程问题进行分析, 根据问题特征选择研究路线, 设计并实施实验方案。	6.应用研究能力。
----------	---	---	-----------

#### 四、课程主要教学内容、学时安排及教学策略

##### (一) 理论教学

教学模块	学时	主要教学内容与策略	学习任务安排	支撑课程目标
机构的结构分析 (上)	6	<b>重点:</b> 机械原理研究对象及其基本概念、机械原理课程的地位和作用, 机构组成和机构运动简图, 机构运动确定条件、平面机构的结构分析与组成原理。 <b>难点:</b> 机构结构分析的原理掌握机构运动的原理掌握。 <b>思政元素:</b> 介绍学科的发展过程, 历代科学家的巨大贡献, 让学生明白现代的科学成果是在一代代人努力下实现的, 引导学生要有家国情怀。 <b>教学方法与策略:</b> 线下教学。对于思想、原理在课堂上予以讲授, 课堂运用主要运用讲授法和案例法开展教学, 辅以启发式提问拓宽学生学习思路。	课前: 了解机械机构, 并尝试分析其组成结构和原理 课堂: 常见机构结构分析 课后: 复习	目标1 目标2
机构的结构分析 (下)	6	<b>重点:</b> 平面机构的自由度计算; 平面机构的结构分析与组成原理。 <b>难点:</b> 平面机构的原理掌握; 评估机构结构分析 <b>思政元素:</b> 约束与自由度的关系。在一定的自由度下, 约束自己负向行为, 积极发展正向性的行为。 <b>教学方法与策略:</b> 线下教学。采用专题式教学, 每个专题结合主要知识点设计题目, 层层递进提高题目难度, 抽查部分学生在课堂展示解题过程。	课前: 预习自由度相关知识 课堂: 分析、计算、讨论 课后: 复习	目标1 目标2
机构的运动分析	7	<b>重点:</b> 用速度瞬心法作机构的速度分析、用相对运动图解法作 II 级机构的运动分析简介; 机构运动分析计算。 <b>难点:</b> 机构运动分析计算 <b>教学方法与策略:</b> 线下教学。复习理论力学相关的知识点, 再结合机构运动背景, 用速度瞬心法分析构件运动。课堂中留3-5分组给学生思考题目的计算等问	课前: 理论力学运动学知识 课堂: 分析、计算、	目标1 目标3

		题，并抽查部分学生发言。	讨论 课后： 复习	
连杆机构 及其设计	8	<p><b>重点：</b>连杆机构及其传动特点、平面四杆机构的类型和应用、平面四杆机构的基本知识；平面四杆机构的设计。</p> <p><b>难点：</b>连杆机构的原理及其设计</p> <p><b>思政元素：</b>基本四杆机构演化衍生出多种机构，启发学生学会利用现有的资源去创新设计。</p> <p><b>教学方法与策略：</b>线下教学。展示工业中、生活中连杆应用作为导入，启发学生创新设计思维。其次由四杆机构的演变层层递进讲解，总结演变规律，辅以启发式提问拓宽学生思维。</p>	<p>课前： 连杆机构设计知识；</p> <p>课堂： 分析、计算、讨论</p> <p>课后： 复习</p>	目标2 目标3
凸轮机构 及其设计	6	<p><b>重点：</b>凸轮机构的应用和分类从动件的运动规律；凸轮轮廓曲线的设计、凸轮机构基本尺寸的确定。</p> <p><b>难点：</b>凸轮机构的原理掌握及其设计。</p> <p><b>教学方法与策略：</b>线下教学。展示工业中凸轮机构应用作为导入，拓展学生工业视野。其次由凸轮机构规律主题讲解设计思路，总结设计要点，辅以启发式提问拓宽学生思维。</p>	<p>课前： 凸轮机构设计知识；</p> <p>课堂： 分析、讨论</p> <p>；课 后：复 习</p>	目标1 目标2 目标3
齿轮机构 及其设计	8	<p><b>重点：</b>齿轮机构概述、齿廓啮合基本定律及渐开线齿形、渐开线圆柱齿轮各部分名称和尺寸；渐开线直齿圆柱齿轮机构的啮合传动、切削加工及根切、渐开线变位齿轮简介、渐开线斜齿圆柱齿轮机构、空间齿轮机构的类型和啮合传动特点简介。</p> <p><b>难点：</b>齿轮机构的原理掌握。</p> <p><b>教学方法与策略：</b>线下教学。展示工业中齿轮机构应用作为导入，拓展学生工业视野。其次主题式讲解齿轮主要设计参数，参数之间的关系，辅以启发式提问拓宽学生思维。</p>	<p>课前： 齿轮机构设计知识；</p> <p>课堂： 分析、讨论</p> <p>；课 后：复 习</p>	目标1 目标2
齿轮系及 其设计	6	<p><b>重点：</b>定轴轮系传动比、周转轮系传动比；复合轮系传动比的计算。</p> <p><b>难点：</b>复合轮系传动比的计算。</p> <p><b>教学方法与策略：</b>线下教学。对比式的教学方案，对比齿轮和齿轮系机构、传动比特点，总结不同轮系的特点，课堂中预留3-5分组给学生思考题目的计算等问题，并抽查部分学生发言。</p>	<p>课前： 齿轮系相关知识；</p> <p>课堂： 分析、计算、讨论</p> <p>；课 后：复 习</p>	目标1 目标2

其他常用机构	3	<p><b>重点：</b>棘轮机构、槽轮机构、擒纵轮机构、凸轮式间歇运动机构、不完全齿轮机构、非圆齿轮机构机械工作原理的拟定、执行机构的运动设计与原动机的选择、系统方案的拟定。</p> <p><b>难点：</b>各式机构的原理掌握。</p> <p><b>教学方法与策略：</b>线下教学。讲授法和案例法展示开展教学，辅以启发式提问拓宽学生思维。</p>	<p>课前： 常用机构的相 关知 识；</p> <p>课堂： 提问</p> <p>课后： 总结</p>	<p>目标1 目标3</p>
--------	---	--	---	--------------------

## (二) 实践教学

实践类型	项目名称	学时	主要教学内容	项目类型	项目要求	支撑课程目标
实验	机构运动简图的测绘和分析	2	<p><b>重点：</b>1、根据实际机器或机构模型绘制机构运动简图的技能。</p> <p>2、验证和巩固机构自由度的计算方法。</p> <p>3、通过实验机构的比较，巩固对机构结构分析的了解。</p> <p><b>难点：</b>机构模型绘制机构运动简图。</p>	训练	实验2人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。	目标1 目标3
实验	渐开线直齿圆柱齿轮参数的测定	2	<p><b>重点：</b>掌握应用游标卡尺测定渐开线直齿圆柱齿轮基本参数的方法；通过测量和计算，熟练掌握齿轮各几何参数之间的相互关系和渐开线性质的知识。</p> <p><b>难点：</b>熟练掌握齿轮各几何参数之间的相互关系和渐开线性质的知识。</p>	验证	实验2人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。	目标1
实验	机构创新设计	2	<p><b>重点：</b>1、加深学生对平面机构的组成原理、结构组成的认识，了解平面机构组成及运动特点。</p> <p>2、培养学生的机构综合设计能力，创新能力和实践动手能力。</p> <p><b>难点：</b>学生的机构综合设计能力。</p>	设计	实验2人一组，须完成实验报告。实验报告须有详细的实验记录。	目标2 目标3
备注：项目类型填写验证、综合、设计、训练等。						

## 五、学生学习成效评估方式及标准

考核与评价是对课程教学目标中的知识目标、能力目标和素质目标等进行综合评价。

在本课程中，学生的最终成绩是由平时成绩和期末考试等二个部分组成。

1.平时成绩（占总成绩的40%）：采用百分制。平时成绩分作业（占20%）、考勤（占10%）实验成绩（占10%）三个部分。评分标准如下表：

等级	评分标准
	1.作业；2.考勤；3.实验成绩
优秀 (90~100分)	1.作业书写工整、书面整洁；90%以上的习题解答正确结果准确无误。 2.没有旷课、迟到、早退现象。 3.实验报告书写工整、书面整洁；90%以上的实验结果准确无误。
良好 (80~89分)	1.作业书写工整、书面整洁；80%以上的习题解答正确或实验习题结果准确无误。 2.旷课1次，有迟到和早退现象。 3.实验报告书写工整、书面整洁；80%以上的实验结果准确无误。
中等 (70~79分)	1.作业书写较工整、书面较整洁；70%以上的习题解答正确或实验习题结果准确无误。 2.旷课2-3次，有迟到和早退现象。 3.实验报告书写工整、书面整洁；70%以上的实验结果准确无误。
及格 (60~69分)	1.作业书写一般、书面整洁度一般；60%以上的习题解答正确或实验习题结果准确无误。 2.旷课4-5次，有迟到和早退现象。 3.实验报告书写工整、书面整洁；60%以上的实验结果准确无误。
不及格 (60以下)	1.字迹模糊、卷面书写零乱；超过40%的习题解答不正确。 2.旷课5次以上，有迟到和早退现象。 3.实验报告书写工整、书面整洁；50%以上的实验结果错误。

2.期末考试（占总成绩的60%）：采用百分制。期末考试的考核内容、题型和分值分配情况请见下表：

考核模块	考核内容	主要题型	支撑目标	分值
机构结构分析（上）	机构结构分析基础知识	选择题、填空题、判断题、简答题	目标1 目标2	10
机构结构分析（下）	自由度计算或平面机构的结构分析	选择题、填空题、判断题、简答题、计算题	目标1 目标2	10
机构运动分析	机构运动分析计算	计算题	目标1 目标3	10
连杆机构及其设计	平面四杆机构的基本知识及计算	选择题、填空题、判断题、简答题、计算题	目标2 目标3	20
凸轮机构及其设计	凸轮机构的基本知识及计算	选择题、填空题、判断题、简答题、计算题	目标1 目标2 目标3	20
齿轮机构及	齿轮机构的基本知识及计算	选择题、填空	目标1	12

其设计		题、判断题、简答题、计算题	目标2	
齿轮系及其设计	轮系的基本知识及传动比计算	选择题、填空题、判断题、简答题、计算题	目标1 目标2	14
其他常用机构	其他常用机构基本知识	选择题、填空题、判断题、简答题	目标1 目标3	4

## 六、教学安排及要求

序号	教学安排事项	要 求
1	授课教师	职称：讲师及以上                      学历（位）：硕士及以上 其他：
2	授课地点	<input checked="" type="checkbox"/> 教室 <input checked="" type="checkbox"/> 实验室 <input type="checkbox"/> 室外场地 <input type="checkbox"/> 其他：
3	学生辅导	线上方式及时间安排：通过企业微信群与学生沟通 线下地点及时间安排：每周一次线下答疑

## 七、选用教材

[1]孙恒.机械原理（第九版）[M].北京:高等教育出版社,2021年05月.

[2]于靖军.机械原理[M].北京:机械工业出版社,2013年03月.

## 八、参考资料

[1]常治斌主编.《机械原理》[M]. 北京大学出版社，2007年2月.

[2]邹慧君等主编.《机械原理》[M].高等教育出版社，1999年（第1版）.

## 网络资料

[1] 北京航空航天大学机械原理网课,<https://www.icourse163.org/>

大纲执笔人：方琳

讨论参与人:蹇永良、王鑫

系（教研室）主任：

学院（部）审核人：