

《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》是机械设计制造及其自动化专业本科学生的一门必修专业基础课，在人才培养体系中起着承上启下的作用。《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，通过本课程的学习，使学生掌握机构分析、机构综合的基本理论、基本知识和基本技能，并初步具有确定机械运动方案、分析和设计机构的能力以及开发创新的能力。为学生今后从事机械设计、研究和开发创新奠定必要的基础，以增强学生从事机械技术工作的适应能力。

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	目标1: 掌握机械中的主要术语，掌握常用机构的结构分析方法。掌握连杆、凸轮、齿轮等常用机构的应用与分类，掌握机构的工作原理、特点。	3-2:掌握机械设计基础和专业知识，能够对单元（部件）或系统的功能与性能进行描述。	3.工程知识。
能力目标	目标2: 具备设计连杆、凸轮、齿轮等常用机构的能力，能开发出符合行业需要的机构。 目标3: 具备一定确定机械运动方案、分析和设计机构的能力以及开发创新的能力。	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。 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。	5. 设计/开发解决方案能力。 6. 应用研究能力。
素质	目标4:	12-2:了解机械行业的	12. 终身学

质 目 标	具备良好的自主学习与终身学习能力，能适应社会发展。	前沿发展现状和趋势、主流技术需求，具备良好的自主学习与终身学习能力，能适应社会发展。	习
-------------	---------------------------	--	---

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
机构运动简图	4	<p>重点：机械原理研究对象及其基本概念，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。</p> <p>难点：机构结构分析的原理掌握机构运动的原理掌握。</p> <p>思政元素：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。</p> <p>教学方法与策略：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。</p>	<p>课前：了解机械机构，并尝试分析其组成结构和原理</p> <p>课堂：常见机构结构分析</p> <p>课后：复习</p>	目标1 目标4
机构的结构分析与组成原理	4	<p>重点：平面机构的自由度计算；平面机构的结构分析与组成原理。</p> <p>难点：平面机构的原理掌握；评估机构结构分析</p> <p>思政元素：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。</p> <p>教学方法与策略：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。</p>	<p>课前：预习自由度相关知识</p> <p>课堂：分析、计算、讨论</p> <p>课后：复习</p>	目标1 目标2 目标3
机构的运动分析	6	<p>重点：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。</p> <p>难点：机构运动分析计算</p> <p>教学方法与策略：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分钟，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：理论力学运动学知识</p> <p>课堂：分析、计算、讨论</p> <p>课后：复习</p>	目标1 目标3
平面连杆机构基础知识	4	<p>重点：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；</p> <p>难点：连杆机构的演化衍生机构</p> <p>思政元素：基本四杆机构演化衍生出多种机构，启发学</p>	<p>课前：连杆机构设计类型和应用预</p>	目标1 目标4

		生学会利用现有的资源去创新设计。 教学方法与策略: 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。	习; 课堂: 分析、讨论 课后: 复习	
连杆机构及其设计	4	重点: 平面四杆机构的设计。 难点: 连杆机构的原理及其设计 教学方法与策略: 线下教学。案例分析, 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。	课前: 连杆机构设计方法; 课堂: 分析、计算、讨论 课后: 复习	目标1 目标2 目标3
凸轮机构基础知识	4	重点: 凸轮机构的应用和分类从动件的运动规律。 难点: 从动件的运动规律分析 教学方法与策略: 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。	课前: 凸轮机构设计分类及应用; 课堂: 分析、讨论; 课后: 复习	目标1 目标4
凸轮机构及其设计	4	重点: 凸轮轮廓曲线的设计、凸轮机构基本尺寸的确定。 难点: 凸轮机构的原理掌握及其设计。 教学方法与策略: 线下教学。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。	课前: 凸轮机构设计方法; 课堂: 分析、练习; 课后: 复习	目标1 目标2 目标3
齿轮机构基础知识	4	重点: 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; 难点: 齿轮机构啮合特点。 教学方法与策略: 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基本参数, 参数之间的关系, 辅以启发式提问拓宽学生思维。	课前: 齿轮机构特点、类型; 课堂: 分析、讨论; 课后: 复习	目标1 目标4
齿轮机构设计	6	重点: 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、渐开线斜齿圆柱齿轮机构、直齿锥齿轮传动、蜗轮蜗杆传动。 难点: 齿轮机构传动特点 教学方法与策略: 线下教学。不同齿轮传动特点及设计要点对比教学, 总结设计要点, 辅以启发式提问拓宽学生思维。	课前: 不同齿轮传动特点; 课堂: 分析、讨论; 课后: 复	目标1 目标2 目标3

			习	
齿轮系及其设计	6	<p>重点: 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>难点: 复合轮系传动比的计算。</p> <p>教学方法与策略: 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分钟, 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: 齿轮系类型及特点;</p> <p>课堂: 分析、计算、讨论;</p> <p>课后: 复习</p>	目标1 目标2 目标3
其他常用机构	2	<p>重点: 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</p> <p>难点: 各式机构的原理掌握。</p> <p>教学方法与策略: 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: 常用机构的类型及特点;</p> <p>课堂: 提问</p> <p>课后: 总结</p>	目标1 目标2
机械系统方案设计	2	<p>重点: 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>难点: 系统方案的拟定。</p> <p>教学方法与策略: 线下教学。根据不同工况分析案例的设计要点和关键技术参数, 辅以启发式提问拓宽学生思维。</p>	<p>课前: 思考工况与机械系统方案关系;</p> <p>课堂: 提问</p> <p>课后: 总结</p>	目标3 目标4

(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	支撑目标
实验	机构运动简图的测绘和分析	2	<p>重点: 根据实际机器或机构模型绘制机构运动简图的技能。</p> <p>难点: 机构运动简图分析。</p>	综合	分组完成, 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2
实验	渐开线直齿圆柱齿轮参数的测定	2	<p>重点: 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。</p> <p>难点: 齿距的测量。</p>	验证	分组完成, 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>重点: 1、加深学生对平面机构的组成原理、结构组成的认识, 掌握平面机</p>	综合	分组完成, 须完成实验	目标3 目标4

		构组成及运动特点。 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。 难点： 5杆及以上机构的搭接。		报告。实验报告须有详细的实验记录。	
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两个部分组成。

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
机构运动简图	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4	10
机构的结构分析与组成原理	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

			目标3	
机构的运动分析	图解法求解机构的速度分析	计算题、综合分析题	目标1 目标3	10
平面连杆机构基础知识	平面四杆机构的基本知识	选择题、填空题、判断题、简答题、	目标1 目标4	10
连杆机构及其设计	连杆机构分析计算	计算题、综合分析题	目标1 目标2 目标3	10
凸轮机构基础知识	凸轮机构的基本知识	选择题、填空题、判断题、简答题	目标1 目标4	8
凸轮机构及其设计	凸轮机构分析计算	计算题、综合分析题	目标1 目标2 目标3	8
齿轮机构基础知识	齿轮机构基础知识	选择题、填空题、判断题、简答题	目标1 目标4	8
齿轮机构及其设计	齿轮机构分析计算	计算题、综合分析题	目标1 目标2 目标3	10
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 目标3	12
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2	2
机械系统方案设计	机械系统方案设计基本知识	选择题、填空题、判断题、简答题	目标2 目标3 目标4	2

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：