

《机械原理》教学大纲

课程名称：机械原理	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Mechanism and machine theory	
总学时/周学时/学分：48/4/3	其中实验/实践学时：4
先修课程：高等数学、普通物理、机械制图、理论力学	
后续课程支撑：机械原理课程设计、机械设计、机械设计课程设计、机电产品创新与实践、复杂机电系统设计、机器人技术及应用、专题实作(机械设计)、毕业设计	
授课时间：2, 4-14 周，星期二 1-2 节，星期四 1-2 节	授课地点：6F-306
授课对象：2021 机械设计 3 班、 2021 机械设计 4 班	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称：钟守炎/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、微信等进行答疑；4.定期答疑：周四 14:45-16:45/12A-302 或 19:30-21:30/6F-306	
课程考核方式：开卷（ <input type="checkbox"/> ）闭卷（ <input checked="" type="checkbox"/> ）课程论文（ <input type="checkbox"/> ）其它（ <input type="checkbox"/> ）	
使用教材：孙桓，葛文杰主编.《机械原理》（第九版），高等教育出版社，2021 年.	
教学参考资料：[1] 高源，苏志平主编.《机械原理同步辅导及习题全解》（第九版）.中国水利邮电出版社, 2022 年.	
[2] 谢进，万朝燕，杜立杰主编.《机械原理》（第三版）.高等教育出版社, 2020 年.	
[3] 陈作模主编.《机械原理学习指南》（第五版）.高等教育出版社, 2013 年.	
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。

课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：

课程教学目标	支撑毕业要求指标点	毕业要求
目标 1： 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。	1-4 能够将机械工程相关知识和数学模型方法用于复杂机械工程问题解决方案的比较与综合。	1 工程知识：掌握扎实的数学知识、物理、化学等自然科学知识，力学、电工电子学、计算机学、工程材料学等工程基础知识以及机械制图、机械原理、机械设计、机械传动与控制等专业知识，并将其用于解决机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题。
目标 2： 明晰机械原理在机械产品开发全周期、全流程的作用及地位，具有进行机械系统运动方案（创新）设计的初步能力，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。	3-1 掌握机械领域相关工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。	3 设计/开发解决方案：能够设计针对机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题的解决方案，设计满足特定需求的机械系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式 线下/混合式	教学方法	作业安排	支撑课程目标
----	------	------	-----	---------------------	----------------	------	------	--------

2	绪论	钟守炎	2	<p>重点：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。</p> <p>难点：机器和机构的特征。</p> <p>课程思政融入点：结合当前国家提出的“大国重器”这一类的话题有着实现自我价值的兴趣点，激发出学生与之相关的认同感、责任感、荣誉感。</p>	线下	讲授	课程思政作业：观看《大国重器》纪录片至少 1 集。	目标 1
2, 4	机构的结构分析	钟守炎	5	<p>重点：运动副、运动链概念，机构的组成；机构运动简图的绘制方法；机构自由度计算；局部自由度、复合铰链、虚约束</p> <p>难点：局部自由度、复合铰链、虚约束。</p>	线下	讲授	2-11, 2-17 (a, b, c)。	目标 1
4~6	平面连杆机构及其设计	钟守炎	5	<p>重点：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、四杆机构的几何设计方法。</p> <p>难点：四杆机构的设计。</p>	线下	讲授	8-7, 8-9, 8-17。	目标 1
			1	课程思政融入点：引导学生逐步形成创新意识，进而具备创新设计能力。	线下	讲授	课程思政作业：学生结合自定的设计实例，思考在方案设计中如何实现创新设计。	目标 2
6~7	凸轮机构及其设计	钟守炎	1	<p>重点：凸轮机构应用类型</p> <p>课程思政融入点：介绍舰艇柴油机配气凸</p>	线下	讲授	课程思政作业：观看《大国重器》纪	目标 1

				轮、航母拦阻系统凸轮阀等来源于航母、军舰的实例，激发学生报国的热情，树立为国奉献的精神。			录片至少 1 集。	目标 2
			5	重点：常用推杆运动规律及其特点；凸轮轮廓的设计方法、基本尺寸的确定 难点：凸轮轮廓的设计方法。	线下	讲授	9-7, 9-8。	
7~9	齿轮机构及其设计	钟守炎	9	重点：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；渐开线直齿圆柱齿轮啮合传动、渐开线齿廓切制原理及根切现象；变位齿轮简介；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；蜗杆传动的传动特点 难点：斜齿轮传动及锥齿轮传动的当量齿轮。	线下	讲授	10-26, 10-27, 10-29。	目标 1 目标 2
10~11	齿轮系及其设计	钟守炎	6	重点：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。 难点：复合轮系传动比计算	线下	讲授	11-11, 11-14, 11-19。	目标 1 目标 2
11~12	平面机构的运动分析	钟守炎	6	重点：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	线下	讲授	3-3, 3-11 (b, d)	目标 1

				件重合点速度、加速度关系。 难点：不同构件重合点速度、加速度关系				
13	机械的平衡	钟守炎	2	重点：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。 难点：刚性转子的动平衡及条件。	线下	讲授		目标 1
	机械的运转及其速度波动的调节	钟守炎	2	重点：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。 难点：等效力学模型的建立及其求解。	线下	讲授		目标 1
	平面机构的力分析		0	重点：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。考虑常见的运动副中的摩擦力进行分析和计算方法。 难点：考虑常见的运动副中的摩擦力进行分析和计算方法。		自学		目标 1
	机械的效率和自锁		0	重点：机械效率概念及计算、自锁的概念及条件。 难点：机械的自锁条件。		自学		目标 1
	其他常用机构		0	重点：间歇机构的结构、工作原理及应用。		自学		目标 1

	机械传动系统的方案设计		0	重点：机械传动系统的方案设计。		自学		目标 2
合计			44					

实践教学进程表

周次	实验项目名称	授课教师	学时	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	项目类型（验证/综合/设计）	教学方法	支撑课程目标
14	机构运动简图的测绘和分析	蒋 飞、钟守炎	2	重点：机构运动简图测绘。 难点：机构的组成构件及运动副的辨别。	综合	实验	目标 1
14	机构运动创新设计实验	蒋 飞、钟守炎	2	重点：机构创新设计方法及运用。 难点：机构的方案设计。	设计	实验	目标 2
合计			4				

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）					权重（%）
		作业	实验	综合表现	期中考试	期末考试	
目标一	1-4	4	3	6	3	35	51
目标二	3-1	8	3	0	3	35	49
总计		12	6	6	6	70	100

备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课 3 次（或 6 课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2023 年 2 月 15 日

系（部）审查意见：

我系已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名：卡文明

日期：2023 年 2 月 15 日

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
基本概念掌握程度	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
解决问题的方案正确性	解题思路清晰，答题正确	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
作业完成态度	按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行

综合表现评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
学生综合表现	签到率高，能积极参与授课期间师生互动，回答问题正确。	签到率高，参与授课期间师生互动较为积极，回答问题较正确。	签到率较高，参与授课期间师生互动一般，回答问题基本正确。	签到率低，参与授课期间师生互动不积极，回答问题错误多。

实验评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
实验操作 (权重 0.5)	操作规范，步骤合理清晰， 在规定的时间内完成实验	能按要求较完整完成操作，实 验过程安排较为合理，在规定 时间完成实验	基本能按要求进行操作，实 验部分步骤安排不合理，完 成实验时间稍为滞后	操作不规范，实验步骤不合理，未在规 定的时间内完成实验
实验报告 (权重 0.5)	按时完成，内容全面，字迹 清晰、工整，计算、作图正 确，对实验结果分析合理	按时完成，内容基本完整，能 够辨识，计算、作图基本正确， 对实验结果分析基本合理	按时完成，内容部分欠缺， 但能够辨识，计算、作图出 现部分错误，对实验结果分 析出现部分错误	未提交或后期补交，内容不完整，不能 辨识，计算、作图出现大部分错误，未 对实验结果进行分析或分析基本全部错 误

期中考试和期末考试评分标准根据试卷答案及评分标准进行评分。