

《机械设计基础》教学大纲

课程名称：机械设计基础	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Mechanical design foundation	
总学时/周学时/学分：48/3/3	其中实验/实践学时：8
先修课程：高等数学、工程制图、工程力学(理论力学&材料力学)	
后续课程支撑：燃气轮机原理，锅炉原理，金工实习	
授课时间：1-12 周，星期二 1~2 节 星期四 1~2 节	授课地点：7B-311
授课对象：2020 能源与动力工程 1-2 班	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称：王帅/ 讲师	
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，采用统一讲解方式或发放讲解视频到学习平台；3. 分散随机答疑：通过电话、电子邮件等进行答疑；4. 集中答疑时间：周四 14:45-15:45，12N-206（1-12 周）	
课程考核方式：开卷（）闭卷（√）课程论文（）其它（）	
使用教材：《机械设计基础》，杨可桢、程光蕴、李仲生、钱瑞明主编,高等教育出版社,2020,(第 7 版)。	
教学参考资料：1)《机械原理》,孙恒、陈作模、葛文杰主编,高等教育出版社，2013 年（第 8 版）。 2)《机械设计》,濮良贵、纪名刚主编,高等教育出版社，2020 年（第 10 版）	
<p>课程简介：</p> <p>《机械设计基础》是一门培养学生具有一般机械设计基本知识的学科基础课。本课程主要介绍一般机械中的常用机构和通用零件的工作原理、结构特点、工作性能、基本的设计理论和计算方法，同时扼要介绍与本课程有关的国家标准和规范，为学生学习专业机械设备课程提供必要的理论基础。机械设计基础是与实践联系非常紧密的学科，在教学过程中综合运用先修课程中有关的知识与技能，结合各实践环节进行工程技术人员所需的基本训练，为学生日后从事技术革新创造条件。</p>	

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
<p>目标 1:</p> <p>掌握机构学的基本理论、基本知识和基本技能，并能利用这些知识对复杂工业工程问题进行描述和解释；</p>	<p>指标点 1.1：能将数学、自然科学、工程基础及专业知识用于工程问题的表述；</p>	<p>1. 工程知识：能够掌握数学、自然科学、工程基础和专业基础知识，并将其应用于解决能源与动力工程领域的复杂工程问题。</p>
<p>目标 2:</p> <p>掌握组成机器的典型机构（如连杆机构、凸轮机构以及齿轮机构等常用机构）的工作特性以及运动分析、机械零部件的工作原理及受力分析，并初步具有能够依据工程实际，制定传动装置、选择典型机械零部件，并通过设计过程分析，确定合理的设计参数、结构；</p>	<p>指标点 2.2：能基于相关科学原理和数学模型方法，正确表达复杂机械工程问题；</p>	<p>2. 问题分析能力：能够运用数学、自然科学和能源与动力工程领域所涉及的基本原理和技术方法，进行能源与动力工程领域中复杂问题的识别、表达、文献研究及分析，并获得明确结论。</p>
<p>目标 3:</p> <p>能够考虑社会、环境、法律等因素，查阅机械设计手册等相关文件，设计实现机械电子工程中特定功能要求的机械传动系统以及系统中的带、齿轮、轴承、键等关键零部件；</p>	<p>指标点 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；</p>	<p>3. 设计/开发能力：能够开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对能源动力领域复杂工程问题进行预测、模拟、求解和论证，并能够理解其局限性。</p>
<p>目标 4:</p> <p>初步具备实验数据分析和解释的能力，并具有制图、计算、测试等基本技能。</p>	<p>指标点 4.3：能够对实验结果进行分析和解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。</p>	<p>4. 研究能力：能够运用实验设计、数据分析、信息综合等科学研究方法对能源与动力工程领域的复杂问题开展研究，并得到有效结论。</p>

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 （线上/混合式/线下）	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	绪论；平面机构组成；平面机构运动简图	王帅	4	<p>重点：本课程的研究对象和研究内容；平面机构运动简图的绘制方法；平面机构的基本组成及分类；机构具有确定相对运动的条件。</p> <p>难点：自由度计算；平面机构运动简图绘制方法。</p> <p>课程思政融入点：课程思政融入点：介绍我国机械的发展史，从元谋人使用工具到近现代我国在新装备取得的成就，增强学生民族文化自信。使学生了解正是在党的强大引领下，中国制造业从小变大，已经完成了从全球制造业的“追赶者”到“并跑者”，局部领域“领先者”的伟大转变。2021年，中国制造业已经连续11年位居世界第一。</p>	线下教学	讲授	课程思政作业：学生阅读《机械工程简史》	目标1 目标2
2	平面机构的自由度；平面连杆机构的基本类型及基本特性	王帅	4	<p>重点：几种常用的平面四杆机构（如曲柄滑块机构、导杆机构、铰链四杆机构）的特点和应用；铰链四杆机构具有整转副的条件、急回特性。</p> <p>难点：急回特性分析。</p>	线下教学	讲授	课后作业1	目标1 目标2

				<p>课程思政融入点:介绍我国学者基于螺旋理论在自由度计算所做的贡献,在国际机构学领域所取得的成就和地位,增强学生爱国情怀。</p>				
3	平面四杆机构的基本特性; 凸轮机构;	王帅	2 (周二)	<p>重点: 压力角和传动角、死点位置; 凸轮机构的类型及应用; 从动件的运动规律;</p> <p>难点: 压力角、传动角分析; 凸轮机构反转法。</p> <p>课程思政融入点:切贝谢夫四足机器人是典型的平面连杆机构应用的实例,以四足机器人这一关键词为切入点,将其扩展到波士顿公司的四足机器狗 Spot。此案例可引导学生对创新的认识,潜移默化地激发学生探奥拓新的热情。</p>	线下教学	讲授	课后作业 2	目标 1 目标 2
4	凸轮机构; 齿轮机构	王帅	4	<p>重点: 渐开线标准直齿圆柱齿轮传动的基本尺寸、正确啮合条件、连续传动条件; 斜齿轮机构及锥齿轮机构的基本参数、传动特点及应用、正确啮合条件、几何尺寸计算。</p> <p>难点: 啮合条件的理解。</p>	线下教学	讲授	课后作业 3	目标 1 目标 2
5	齿轮机构; 轮系	王帅	4	<p>重点: 轮系的类型及应用; 定轴轮系的传动比计算和齿轮间相对转向的判断方法。</p> <p>难点: 传动比计算, 方向确定。</p>	线下教学	讲授	课后作业 4	目标 1 目标 2

				课程思政融入点： 讲解“正是由于渐开线齿轮具有定传动比、受力平稳以及可分性等优点才使得具有渐开线齿廓的齿轮应用得最为广泛，最为经典”时，引出话题：“凡事追寻逻辑，一切自有安排”，从最近上映的电影《夺冠》说起，此案例可发掘两个思政元素：“有因必有果，事出皆有因。有因若无果，此因非真因。”强化学生追求卓越，追求完美的意识；成功只是一种结果和表象，背后必定都有功夫和努力在支持，真正的高手，都在踏踏实实地做事。使学生明白科研如同人生没有捷径可走。				
6	轮系；螺纹连接	王帅	4	重点： 周转轮系组成、传动比计算；螺纹参数、螺纹连接基本类型、螺纹连接常用防松措施。 难点： 防松措施的理解。	线下教学	讲授	课后作业 5	目标 1 目标 2
7	键连接；带传动	王帅	4	重点： 平键连接工作原理、选择和计算方法；带传动的类型、带传动的受力分析、带的应力分析、带传动的弹性滑动和传动比。 难点： 带弹性打滑的原理及应力分析。	线下教学	讲授	课后作业 6	目标 1 目标 2
9	带传动；链传动	王帅	4	重点： 带传动设计；链条和链轮、链传动运动分析和受力分析。	线下教学	讲授	课后作业 7	目标 1 目标 2

				难点： 链传动受力分析。				
10	齿轮传动； 轴	王帅	2	重点： 齿轮机构的类型及应用；轮齿的主要失效形式和计算准则；直齿轮传动的受力分析；轴的类型、轴系结构设计；轴的扭转强度计算、弯扭合成强度计算、最小轴径的估算； 难点： 轴的受力分析。	线下教学	讲授	课后作业 8	目标 1 目标 2
11	滚动轴承	王帅	2	重点： 滚动轴承基本类型和特点。 难点： 轴强度校核及轴系结构设计。 课程思政融入点： 在讲到“密封”这一工程问题时，引出深海载人潜水器——蛟龙号，其有十几万个零部件，组装起来最大的难度便是“密封性”，此案例可激励学生“传承工匠精神，做匠心青年”。	线下教学	讲授	课后作业 9	目标 1 目标 3
12	滑动轴承	王帅	2	重点： 滑动轴承的基本原理、结构形式；液体动压轴承与静压轴承简介。 难点： 润滑方式。 课程思政融入点： 介绍我国在滑动轴承材料取得的最新进展，以及本院实验室在空气浮轴承取得的国内领先成果，引导学生爱校爱国。	线下教学	讲授	课后复习	目标 1 目标 3
合计			40					

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）	教学方式	支撑课程目标
3	实验 1：机构运动简图的测绘和分析	张文涛	2	重点： 机构运动简图的测绘、机构自由度计算、运动确定性判断； 难点： 构件的辨别及运动副类型的判断。	综合性	实验，1 人一组，实验预习报告、实验报告、详细的实验记录。	目标 4
10	实验 2：皮带传动实验	张文涛	2	重点： 了解带传动实验台的组成和工作原理，观察带传动中的弹性滑动和打滑现象； 难点： 掌握带传动扭矩、转速和转速差的测量方法，测绘出滑动曲线和效率曲线。	综合性	实验，1 人一组，实验预习报告、实验报告、详细的实验记录。	目标 4
11	实验 3：轴系结构设计实验	张文涛	2	重点： 轴系结构设计中有轴系的结构设计、滚动轴承组合设计； 开展典型轴系结构设计； 难点： 滚动轴承组合设计。	设计性	实验，1 人一组，实验预习报告、实验报告、详细的实验记录。	目标 4
12	实验 4：减速器拆装实验	张文涛	2	重点： 轴系部件的布置、定位、固定及结构；齿轮接触精度和齿侧间隙测量方法； 难点： 减速器附件设计；滚动轴承组合设计方法。 课程思政融入点： 减速器的精密型性，通过拆装过程引导学生动手操作的“工匠精神”。	验证性	实验，1 人一组，实验预习报告、实验报告、详细的实验记录。	目标 4

合计	8				
----	---	--	--	--	--

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	期中考试	期末考试	
目标 1	1.1	0	0	12	25	37
目标 2	2.2	15	0	8	15	38
目标 3	3.1	5	0	0	10	15
目标 4	4.3	0	10	0	0	10
总计		20	10	20	50	100

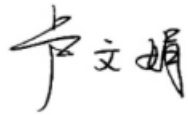
备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课 3 次（或 6 课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2021 年 8 月 26 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：



日期：2021 年 8 月 30 日

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

教学目标要求	评分标准				权重（%）
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<p>目标 2：掌握组成机器的典型机构（如连杆机构、凸轮机构以及齿轮机构等常用机构）的工作特性以及运动分析、机械零部件的工作原理及受力分析，并初步具有能够依据工程实际，制定传动装置、选择典型机械零部件，并通过设计过程分析，确定合理的设计参数、结构；</p> <p>（支撑毕业要求指标点 2.2）</p>	机构简图绘制、自由度分析、运动学分析、连杆机构分析、凸轮机构分析、齿轮机构计算、轮系传动比计算均正确无误，且思路清晰、分析过程详细、字迹工整	机构简图绘制、自由度分析、运动学分析、连杆机构分析、凸轮机构分析、齿轮机构计算、轮系传动比计算基本正确无误，且思路清晰、分析过程详细、字迹较工整	机构简图绘制、自由度分析、运动学分析、连杆机构分析、凸轮机构分析、齿轮机构计算、轮系传动比计算存在 4 处以内小错误，且思路较清晰、分析过程比较详细、字迹较工整	机构简图绘制、自由度分析、运动学分析、连杆机构分析、凸轮机构分析、齿轮机构计算、轮系传动比计算存在 5 处以上错误，或没有分析过程，或字迹潦草	15
<p>目标 3：能够考虑社会、环境、法律等因素，查阅机械设计手册等相关文件，设计实现机械电子工程中特定功能要求的机械传动系统以及系统中的带、齿轮、轴承、键等关键零部件；（支撑毕业要求指标点 3.1）</p>	利用机构学、运动学、力学的基本理论和基本知识，正确无误地对轴承、轴系进行描述和设计，思路清晰、分析过程详细、字迹工整	利用机构学、运动学、力学的基本理论和基本知识，对轴承、轴系进行描述和设计基本正确无误，思路清晰、分析过程详细、字迹较工整	利用机构学、运动学、力学的基本理论和基本知识，对轴承、轴系进行描述和设计存在小错误，分析过程比较详细、字迹较工整	利用机构学、运动学、力学的基本理论和基本知识，对轴承、轴系进行描述和设计存在部分错误，字迹较工整	5

实验评分标准

教学目标要求	评分标准				权重（%）
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 4: 初步具备实验数据分析和解释的能力，并具有制图、计算、测试等基本技能。（支撑毕业要求指标点 4.3）	掌握实验相关理论知识、测量数据完整准确、绘图和数据计算正确、实验数据分析合理，结论正确	掌握实验相关理论知识、测量数据完整准确、绘图和数据计算较正确、实验数据分析合理，结论较正确	掌握实验相关理论知识、测量数据较完整准确、绘图和数据计算基本正确、实验数据分析较合理、结论基本正确	掌握实验相关理论知识、测量数据基本完整准确、绘图和数据计算基本正确、有实验数据分析、结论基本正确	10

期中考试、期末考试评分标准根据试卷答案及评分标准进行评分。