

《机械设计基础 B》教学大纲

课程名称：机械设计基础 B	课程类别（必修/选修）：必修
课程英文名称：Mechanical design foundation B	
总学时/周学时/学分：48/3/3	其中实验/实践学时：6
先修课程：高等数学、工程制图、大学物理、工程力学(理论力学&材料力学)	
后续课程支撑：新产品开发设计、钟表结构与设计、包装设计	
授课时间：1-16 周，星期五 5~7 节	授课地点：6C-403
授课对象：2020 工业设计 1-2 班	
开课学院：机械工程学院	
任课教师姓名/职称：卢文娟/ 副教授	
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（1-16 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>1.1 能将数学、自然科学、工程基础及专业知识用于工业设计问题的表述。</p>	<p>毕业要求 1.知识要求：掌握扎实的数学、物理等自然科学知识，掌握计算机学、工程力学、工程制图等工程基础知识以及设计材料与制造技术、机械设计基础、设计基础、人机工程学、设计美学、设计心理学等专业知识，并将其用于产品设计与开发等过程中。</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、选择系统中的带、齿轮、轴承、键 等关键零部件，并通过设计过程分析，确定合理的设计参数、结构。</p>	<p>2.1 能运用数学、自然科学和专业知识，正确识别、判断产品设计的关键环节。</p>	<p>毕业要求 2.问题分析：能够应用数学、自然科学和设计基础知识，识别、表达并通过文献研究分析产品设计等过程中的力学、结构、人机关系、设计需求、造型等问题，以获得有效结论。</p>
<p>目标 3:</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>4.3 能够对实验结果进行分析和解释，并将结果运用到设计当中。</p>	<p>毕业要求 4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对产品设计、开发等过程中的功能、材料、人机问题进行研究，包括实验设计、分析与数据解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。</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/线下）	教学方法	作业安排	支撑课程目标
1	绪论；机构的组成	卢文娟	3	<p>重点：本课程研究的对象和内容；机器的功用和组成；本课程常用的名词术语；本课程在教学中的地位；平面机构的基本组成及分类；运动副的概念和分类。</p> <p>难点：机构与机器的区别；运动副的概念和分类。</p> <p>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”，</p>	线上教学	讲授	课程思政作业： 学生阅读《机械工程简史》	目标 1

				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。				
2	平面机构运动简图；平面机构的自由度	卢文娟	3	<p>重点：平面机构运动简图的绘制方法；平面机构的自由度计算；机构具有确定相对运动的条件。</p> <p>难点：平面机构运动简图绘制方法；平面机构自由度计算公式。</p> <p>课程思政融入点：介绍我国自由度研究的现状及我国机构学专家黄真教授事迹，激发学生的科研热情。</p>	线上教学	讲授	课后作业 1	目标 1
3	平面机构的自由度；平面四杆机构的基本类型及应用	卢文娟	3	<p>重点：局部自由度、复合铰链及虚约束的概念及处理方法；虚约束产生的条件。</p> <p>难点：自由度计算中的注意事项。</p> <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贡献，在国际机构学领域所取得的成就，增强学生爱国情怀。</p>	线上教学	讲授	课后作业 1	目标 1 目标 2

4	平面四杆机构的基本特性；平面四杆机构的设计	卢文娟	3	<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、机构的压力角和传动角、死点位置。</p> <p>难点：急回特性分析；压力角、传动角分析。</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>	线上教学	讲授	课后作业 2	目标 1 目标 2
5	凸轮机构的应用和类型；从动件的运动规律	卢文娟	3	<p>重点：凸轮机构的应用和分类；从动件的运动规律。</p> <p>难点：不同从动件运动规律的特点。</p>	线上教学	讲授		目标 1
				重点： 图解法设计凸轮轮廓；凸轮机构基				

6	凸轮机构的压力角,图解法设计凸轮轮廓	卢文娟	3	<p>本参数的确定。</p> <p>难点: 反转法设计凸轮轮廓。</p> <p>课程思政融入点: “反转法”设计凸轮机构的原理是历届学生理解的难点,但不得不说也是一种巧妙的思路——即通过相对运动原理,把运动的凸轮转化为静止的构件,结合该知识点展开对“方法和思路”的讨论。引入“反螺旋理论”十分巧妙地应用于自由度中过约束求解,此案例教给学生学会用形象思维和抽象思维相结合的方法处理问题:</p>	线上教学	讲授	课后作业 2	<p>目标 1</p> <p>目标 2</p>
7	齿轮机构的特点和类型;齿廓实现定角速比传动的条件;渐开线齿廓; 齿轮各部		3	<p>重点: 齿轮机构的应用和分类;齿轮的共轭齿廓曲线;渐开线及其齿廓啮合特性;渐开线标准齿轮的参数和尺寸。</p> <p>难点: 渐开线齿廓啮合传动的特性;渐开线标准齿轮的参数。</p> <p>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</p>			课后作业 3	<p>目标 1</p>

	分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸	卢文娟		<p>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：</p> <p>“有因必有果，事出皆有因。有因若无果，此因非真因。”</p> <p>强化学生追求卓越，追求完美的意识；</p> <p>(3)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。</p>	线下教学	讲授		
9	齿轮各部分名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸；渐开线标准齿轮的啮合；渐开线齿轮的切齿原理；根	卢文娟	3	<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；斜齿轮机构的基本参数、传动特点及应用；渐开线齿廓的切削加工</p> <p>难点：啮合条件的理解</p>	线下教学	讲授	课后作业 3	<p>目标 1</p> <p>目标 2</p>

	切、最少齿数							
10	轮系的类型；定轴轮系及其传动比；周转轮系及其传动比；复合轮系及其传动比	卢文娟	3	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。 周转轮系组成、传动比计算。 难点： 传动比计算，方向确定。	线下教学	讲授	课后作业 3	目标 1 目标 2
11	螺纹连接；螺纹连接的基本类型及螺纹紧固件；螺纹连接的预紧和防松	卢文娟	3	重点： 螺纹参数、螺纹连接基本类型、螺纹紧固件；螺纹连接常用防松措施。 难点： 防松措施的理解。 课程思政融入点： 以一篇报道“日本的“永不松动螺母”掐住中国高铁命脉？中国工人：想太多”，让学生辩证认识那些“神化”国外制造贬低国货的荒谬言论。	线下教学	讲授		目标 1
12	键连接和花键连接；销连接；带传动的类型和应用；带传动的受	卢文娟	3	重点： 平键连接、销连接的工作原理、选择；键连接的强度校核；带传动的类型、张紧、受力分析。 难点： 带传动过程中的受力。	线下教学	讲授		目标 1

	力分析			<p>课程思政融入点：2011 年 10 月，银东线山东德州段发生销钉脱落故障需要开展带电作业，王进用了不到 1 个小时成功完成的事迹。向学生传达两个思政元素：细节决定成败和中国工匠精神。</p>				
13	带传动的应力分析；带传动的弹性滑动、传动比和打滑现象；链传动的特点及应用	卢文娟	3	<p>重点：带的应力分析、带传动的弹性滑动原因、性质及影响和传动比；链条和链轮、链传动运动分析。</p> <p>难点：带弹性打滑的原理及应力分析，紧边拉应力、松边拉应力、离心拉应力和弯曲应力。</p> <p>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”。滚动轴承的润滑和密封、组合设计。</p>	线下教学	讲授		目标 1
				<p>重点：滚动轴承的基本类型和特点；滚动</p>				

14	滚动轴承的基本类型和特点;滚动轴承的代号;滚动轴承的选择计算	卢文娟	3	轴承的代号;滚动轴承的寿命、当量动负荷的计算;滚动轴承的润滑和密封、组合设计。 难点: 角接触轴承轴向负荷的计算;滚动轴承的组合设计。	线下教学	讲授	课后作业 4	目标 1 目标 2
15	轴的功用和类型;轴的结构设计	卢文娟	3	重点: 轴的功用和类型;轴的材料;轴结构设计须考虑的主要因素;设计时需注意的尺寸关系问题。 难点: 轴的结构设计。	线下教学	讲授	课后作业 4	目标 1 目标 2
合计			42					

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
8	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	目标 3

						验记录。	
16	实验 3: 轴系结构设计实验	张文涛	2	重点: 轴系结构设计中有关轴系的结构设计、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 3
16	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 3
合计			6				

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	28	40
目标 2	2.1	20	0	8	22	50
目标 3	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：2022 年 2 月 20 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：2022 年 2 月 21 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	
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、选择系统中的带、齿轮、轴承、键 等关键零部件，并通过设计过程分析，确定合理的设计参数、结构。（支撑毕业要求指标点 2.1）	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、轴系设计、轴承寿命计算均正确无误，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、轴系设计、轴承寿命计算基本正确无误，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、轴系设计、轴承寿命计算存在 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、轴系设计、轴承寿命计算存在 5 处以上错误，或没有分析过程，或字迹潦草	20

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 3: 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。