

《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：机械制造技术基础 B、质量控制与质量管理、设施规划与物流分析 | |
| 授课时间：1-16 周，星期三 5~7 节 | 授课地点：7B-302 |
| 授课对象：2020 工业工程 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>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：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂工业工程问题。</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>指标点 2.1 能运用相关科学原理和数学模型方法，正确识别、判断复杂工程问题的关键环节。</p> | <p>2.问题分析能力：能够应用数学、自然科学、工程科学和工业工程专业的基本原理，识别、表达、分析复杂工程问题，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>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：能够基于科学原理并采用科学、系统方法对复杂工业工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、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”，局部领域“领先者”的伟大转变。2021</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 |

| | | | | | | | | |
|---|-------------------------|-----|---|---|------|----|--------|--------------|
| | | | | 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。