**《机械设计》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** | 机械设计 | **课程英文名称** | Design of Machines |
| **课程编码** | H36B087G | **适用专业** | 机器人工程专业 |
| **考核方式** | 考试 | **先修课程** | 机械原理 |
| **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**

《机械设计》是机器人工程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。《机械设计》主要研究通用机械零件的设计原理、方法和机械设计的一般规律，通过本课程的学习，使学生具备运用标准、规范、手册、图册和查阅有关技术资料的能力，具有综合设计机械传动装置和简单机械的能力；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，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，掌握常用通用零件的基本特点、分类与应用。掌握螺纹联接、键联接、带传动、齿轮传动、蜗杆传动、轴承、联轴器、减速器等常用通用件的基本知识。 | 1.工程知识：具备信息检索与处理能力、，能够应用基础理论和专业知识对先进制造业与工业机器人领域的复杂工程问题进行系统分析、比较、表达与论证等。 | 1.工程知识 |
| **能****力****目****标** | **目标2:**螺纹联接、键联接、带传动、齿轮传动、蜗杆传动、轴承、联轴器、减速器等常用通用件的设计方法。能灵活运用所学知识，具备一定确定机械传动装置的能力以及开发创新的能力。 | 3.设计/开发解决方案：具有创新意识，能够综合运用专业知识，针对先进制造业与工业机器人领域的复杂工程问题，设计与开发满足特定生产需求的系统或单元。 | 3.设计/开发解决方案 |
| **素****质****目****标** | **目标3：**能够运用机械行业有关知识评价工程问题，培养行业社会责任感。**目标4：**培养学生解决工程问题时具有环境保护意识。 | 6.工程与社会：具备家国情怀、正确的人生观与价值观、社会责任感和良好的人文素养等；具有在解决机器人工程问题时能够基于工程背景，就其对国家安全、人类社会的影响进行评价的能力。7.环境可持续发展：在解决工程问题时，具有环境保护意识和可持续发展理念，能够理解和评价工程实践对环境、健康、资源、社会可持续发展的影响，并给出合理化的改进建议。 | 6.工程与社会7.环境可持续发展 |

**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** |
| 机械设计总论及机械零件的强度（简介） | 4 | **教学内容**：课程内容、性质和任务，机器的作用、组成及其的基本要素、零件的概括分类、零件与机器的关系，机器总体设计概述、机械零件设计概述、机械现代设计方法、机械零件的强度简介。疲劳曲线及极限应力曲线，零件与材料疲劳极限的差异；接触应力的基本概念**重点：**机器的作用，组成及其的基本要素，机器总体设计概述，机械零件的设计准则、方法及步骤，机械现代设计方法。**难点：**机械零件的主要失效形式。**思政元素：**古代文化在现代科技的应用和古代科技发明。对比我国与国际标准区别和差距，提高学生社会责任感。共振现象激发学生需提高自身频率，提高正能量。**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。 | **课前**：了解机械工业在现代化建设的作用**课堂**：思考失效形式形成的原因**课后**：复习 | 目标3 |
| 螺纹联接基本知识及设计 | 6 | **教学内容**：螺栓连接的类型及应用场合，螺栓联接的预紧、失效形式及计算准则、强度计算、螺栓组结构设计、受力分析及提高联接强度的措施等。**重点：**各类不同外载荷情况下，螺栓组中各螺栓的受力分析；螺栓联接的强度计算。**难点**：螺栓联接的强度计算。**思政元素：**引入飞机因螺纹松动而引起的飞机爆炸事故，扶梯因螺纹松动导致逆行事故等培养学生科学严谨精神。**教学方法与策略：**线下教学。观察对比分析和讨论。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。 | **课前**：查找并总结螺纹的种类、应用**课堂**：螺纹结构不同的防松效果对比**课后**：复习 | 目标1 |
| 键联接基本知识及设计 | 2 | **教学内容**：键及花键联接的类型、结构、特点、应用场合、失效形式和强度计算。**重点：**键和花键的类型、尺寸选择和强度校核方法**难点：**键的强度计算**思政元素：**结合无键联接知识点，引入非遗黄河水车结构设计，培养学生工匠精神、专心致志。**教学方法与策略：**线下教学。案例分析，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。 | **课前**：查阅键的类型、特点及应用**课堂**：对比分析不同键的类型特点应用**课后**：复习 | 目标1 |
| 二级减速器传动方案的设计（布置设计） |  2 | **教学内容：**减速器任务的简介，工况介绍，传动方案介绍、电机的选型，传统比的分配**重点：**电机的选型，传统比的分配**难点：**传统比的分配**教学方法与策略：**线下教学。采用专题式教学，对比分析法，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。 | **课前**：了解减速器结构**课堂**：减速器传统方案学习**课后**：专题练习 | 目标3 |
| 带传动设计 | 6 | **教学内容**：带传动的类型、工作原理、特点及应用，带传动的受力分析和应力分析，带传动中的滑动，V带与V带轮，V带传动的失效形式及设计计算，带传动的张紧、安装与维护。**重点：带的受力和**应力分析，带的弹性滑动和打滑，V带传动的失效形式及设计计算，带传动的张紧、安装与维护**难点：**带的弹性滑动和打滑，V带传动的失效形式及设计计算**思政元素：**从带变形到需要张紧引入做事要有始有终，有头有尾融入思政，培养学生做事负责任，有担当的品格。**教学方法与策略：**线下教学。案例分析，专题讲授，辅以启发式提问拓宽学生思维。 | **课前**：带的失效形式及其设计准则**课堂**：带设计步骤及涉及参数确定**课后**：复习 | 目标2 |
| 齿轮传动基础知识 | 4 | **教学内容**：齿轮传动的基本设计原理及强度计算方法。熟悉齿轮传动的特点及应用、掌握不同条件下齿轮传动的失效形式、设计准则、设计流程**重点**：齿轮传动特点及应用、失效形式、设计准则、受力分析**难点：**齿轮失效形式、不同条件下确定设计准则和选用相应的设计数据**思政元素：**讲授黄帝指南车中齿轮的应用，引导学生设计应基于改善人类美好生活出发的观念。**教学方法与策略：**线下教学。案例分析，专题讲授，辅以启发式提问拓宽学生思维。 | **课前**：齿轮传动特点、类型；**课堂**：分析、讨论；**课后**：复习 | 目标1 |
| 齿轮传动设计 | 4 | **教学内容：**齿轮强度计算方法、掌握不同类型、不同尺寸齿轮的结构设计。**重点：**标准直齿圆柱齿轮传动强度计算方法。**难点：**针对不同的条件下恰当地确定设计准则和选用相应地设计数据。**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**：直齿圆柱齿轮传动设计强度条件**课堂**：对比分析齿轮设计参数对强度的影响；**课后**：复习 | 目标2 |
| 蜗杆传动 | 4 | **教学内容**：普通圆柱蜗杆传动地参数及几何计算、失效形式、受力分析、承载能力计算及热平衡计算**重点**：蜗杆传动的力分析及其强度计算；蜗杆传动的热平衡原理和计算方法**难点**：承载能力计算**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。 | **课前**：蜗杆传动特点、类型；**课堂**：思考蜗杆传动的热平衡原理**课后**：总结 | 目标1 |
| 轴承基本知识及设计 | 6 | **教学内容**：滑动轴承简介、滚动轴承的组成、类型和代号，滚动轴承的选型与强度计算，滚动轴承的装置设计。**重点：**轴承型号的选型，滚动轴承的装置设计。**难点：**轴承的受力分析及选择。**思政元素：**高铁轴承的设计历程，为早日实现高铁轴承大批量生产，中国的轴承设计人十年如日一日，牺牲假日，历经数千次失败后成果研制成功案例，激发领悟工匠精神，明白国家发展必须核心技术掌握在自己手里的重要性，激发学生学习前进的方向。**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。 | **课前**：轴承类型、特点、应用；**课堂**：正装、反装轴承的轴向力分析**课后**：总结 | 目标1 |
| 联轴器及减速器 | 2 | **教学内容：**了解常用联轴器和离合器的主要类型和用途；掌握常用联轴器的结构、工作原理、特点、影响工作性能的因素，以及选择与计算方法；的主要类型和用途；掌握常用联轴器的结构、工作原理、特点、影响工作性能的因素，以及选择与计算方法；不同类型减速器结构、特点、应用。圆柱二级减速器结构简介**重点**：最常用的联轴器，如弹性套柱联轴器、凸缘联轴器、十字滑块联轴器选择与计算。圆柱二级减速器结构**难点：**根据机器的工作特点及要求，选择合适的联轴器类型。**教学方法与策略：**线下教学。讲授法和案例法开展教学，辅以启发式提问拓宽学生思维。 | **课前**：联轴器类型和应用**课堂**：联轴器类型选择**课后**：总结 | 目标4 |
| 轴 | 6 | **教学内容**：掌握转轴、心轴和传动轴的载荷和应力特点；了解轴的设计特点、轴的结构设计方法；熟悉轴上零件的轴向和周向定位方法及其特点，轴的结构设计及提高轴的承载能力的措施；轴的强度计算；轴的刚度计算；了解轴的振动起因和振动稳定性的粗略校核方法。**重点：**阶梯轴的结构设计和强度、刚度校核计算。**难点：**根据轴上载荷大小、方向和分布情况，轴上的零件的布置和固定方法，以及周的加工和装配方法如何灵活决定，；根据轴载荷类型选定强度校核。**思政元素**：轴设计准则实际是找到薄弱点，再针对薄弱点设计过程，引导学生，常反省找到自身薄弱点并及时调整和矫正，提高自身的品格、品行等。**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。 | **课前**：预习轴系零件受力分析**课堂**：轴系零件结构分析**课后**：总结 | 目标2 |
| 综合专题练习 | 4 | **教学内容：**传动系统的综合专题练习**重点：**螺纹联接设计、带传动设计、齿轮传动设计、轴承设计计算、轴的结构设计**难点：**轴承设计计算 | **课前**：整理课堂笔记，梳理知识体系**课堂**：总体系统总结各模块内容**课后**：总结 | 目标2 |

**（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 | 带传动实验 | 2 | **重点：**带滑动滑动率测试**难点：**不同负载下的带传动平衡 | 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 |
| 实验 | 减速器拆装 | 2 | **重点：**掌握减速器结构**难点**： 按顺序正确装拆减速器 | 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 | 轴系零件创新涉及 | 2 | **重点：**正确设计轴系结构**难点：**掌握轴系零件的结构和功用 | 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2 |
|  | 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15%）、课堂综合表现（占15%）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课堂综合表现；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.课堂活跃度高，积极参与课堂各项活动，综合表现优秀。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.课堂活跃度高，较为积极参与课堂各项活动，综合表现良好。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. 课堂活跃度中等，大多数积极参与课堂各项活动，综合表现中等。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. 课堂活跃度一般，课堂参与度不高，综合表现及格。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. 课堂活跃度低，课堂参与度低，综合表现不及格。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** |
| 机械设计总论及机械零件的强度（简介） | 机器的作用，组成及其的基本要素，机械零件的设计准则、方法及步骤、零件疲劳曲线及极限应力曲线，零件与材料疲劳极限的差异； | 选择题、填空题、判断题、简答题 | 目标3 | 8 |
| 螺纹联接基本知识及设计 | 螺纹的分类、特点及应用，标螺纹联接的预紧与防松，螺栓联接的强度计算。 | 选择题、填空题、判断题、简答题、计算题 | 目标1 | 12 |
| 键联接基本知识及设计 | 键和花键的类型、尺寸选择和强度计算 | 选择题、填空题、判断题、简答题 | 目标1 | 4 |
| 二级减速器传动方案的设计（布置设计） | 电机选型、传动比分配，传动方案 | 选择题、填空题、判断题、简答题 | 目标3 | 4 |
| 带传动设计 | 带传动的类型、工作原理、特点及应用；应力分析；带传动失效形式及设计计算，带传动的张紧、安装与维护。 | 选择题、填空题、判断题、简答题、计算题 | 目标2 | 12 |
| 齿轮传动基础知识 | 齿轮传动特点及应用、失效形式、设计准则、受力分析。 | 选择题、填空题、判断题、简答题 | 目标2 | 8 |
| 齿轮传动设计 | 直齿圆柱齿轮传动设计、斜齿圆柱齿轮传动设计、齿轮传动的设计参数及选择。 | 计算题、综合题 | 目标1 | 8 |
| 蜗杆传动 | 蜗杆传动基本知识点，蜗杆传动几何参数的计算及选择方法； | 选择题、填空题、判断题、简答题、做题图 | 目标1 | 8 |
| 轴承基本知识及设计 | 滑动轴承主要类型、特点、应用；滚动轴承的组成、类型和代号；滚动轴承类型的选择与计算，滚动轴承的装置设计。 | 选择题、填空题、判断题、简答题、计算题 | 目标1 | 12 |
| 联轴器及减速器 | 联轴器和离合器的主要类型和用途、应用 | 选择题、填空题、判断题、简答题 | 目标1 | 4 |
| 轴 | 轴系的基本知识点，轴系零件的轴向和周向定位方法及其特点，轴的结构设计及提高轴的承载能力的措施；轴的强度计算；轴系结构设计、轴系基础知识 | 选择题、填空题、判断题、简答题、计算题、综合题 | 目标2 | 12 |
| 综合专题练习 | 传动系统的综合专题考核 | 选择题、填空题、判断题、简答题、计算题、综合题 | 目标2 | 8 |

**七、选用教材**

[1].濮良贵主编.机械设计（第十版）[M].北京:高等教育出版社,2019年07月.

**八、参考资料**

[1]郑江主编. 机械设计. 北京大学出版社，2006年8月.

**网络资料**

1. 西南交通大学机械设计中国大学MOOC网,https://www.icourse163.org/https://www.icourse163.org/course/SWJTU-94001
2. 西北工业大学机械设计中国大学MOOC网,https://www.icourse163.org/course/NWPU-17001?from=searchPage
3. 东莞城市学院机械设计课程网站，<http://jxsj.ccdgut.edu.cn/>
4. 东莞城市学院机械设计学习通网址[个人空间 (chaoxing.com)](http://i.chaoxing.com/base?t=1685932910662)

大纲执笔人：方琳

 讨论参与人:蹇永良、阮育煌

系（教研室）主任：吴蕾

学院（部）审核人：刘甫