**《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** | 智能制造工程专业 |
| **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》是智能制造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：具备良好的工程知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决智能制造工程项目的分析、设计、集成、管理的等复杂问题。 | 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：能设计针对智能制造领域的复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的软硬件系统或智能制造工程设计流程等，并能够在设计与开发环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素。 | 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；在解决智能制造工程问题时具有能够基于工程背景，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：

学院（部）审核人：