《 机械设计 》本科课程教学大纲

一、课程基本信息

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称 | 机械设计 |
| Machine Design |
| 课程代码 | 2080455 | 课程学分 | 2 |
| 课程学时  | 32 | 理论学时 | 32 | 实践学时 | 0 |
| 开课学院 | 国际教育学院 | 适用专业与年级 | 机械设计制造及其自动化专业 |
| 课程类别与性质 | 专业基础必修课 | 考核方式 | 考试 |
| 选用教材 | 《机械设计》，濮良贵等编，ISBN： 9787040514216高等教育出版社，第十版 | 是否为马工程教材 | 否 |
| 先修课程 | 高等数学、机械制图、互换性与测量技术、理论力学、材料力学、机械原理、工程材料及成型技术、机械制造工艺学 |
| 课程简介 | 本课程的主要任务是使学生获得机器总体结构、机械零件设计，以及机械零件的材料的选用等专业知识。是从事机械专业技术人才必须具备的专业知识与基本能力。其课程的知识结构和目标使学生初步掌握机械产品一般设计过程、机械零件的工作能力和计算准则，标准件的选用、设计手册和设计图册的使用等基本知识与技能，为今后进一步应用机械设计进行机械产品开发打下基础。本课程所讲授的机械设计的要求和一般设计过程、分析机械零件的工作能力，掌握计算准则、机械零件的疲劳强度、摩擦、磨损、润滑、机械零件的材料及选用、螺纹连接、键、花键、销连接等连接件的设计和选用，带传动、链传动、齿轮传动、蜗杆传动，轴、滑动轴承、滚动轴承、联轴器和离合器、弹簧、减速器等基本知识。 |
| 选课建议与学习要求 | 《机械设计》课程适合机械设计制造及其自动化专业三年级的本科生授课，要求学生具有高等数学、画法几何与机械制图、工程材料、机械制造基础、互换性与测量技术、理论力学、材料力学、机械原理等基础知识。 |
| 大纲编写人 | 姚敏娟（签名） | 制/修订时间 | 2025.2  |
| 专业负责人 | 31c2321339014322a28b975f1f76fdf（签名） | 审定时间 | 2025.2  |
| 学院负责人 | （签名） | 批准时间 | 2025.2  |

二、课程目标与毕业要求

（一）课程目标

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 序号 | 内容 |
| 知识目标 | 1 | 通过机械设计课程的学习，让学生了解机械设计的方法和理论发展，掌握通用零部件的设计计算及标准参数的选择等基本理论和基本技能。 |
| 2 | 通过机械设计课程的学习，让学生具有设计机械传动装置和一般工作机的能力。 |
| 技能目标 | 3 | 培养学生通过运用标准、规范、手册及其他有关技术资料，对常见机械进行正确的计算和标准绘图的能力。 |
| 4 | 培养学生通过观察、对比、分析、归纳、形成自我解决问题的能力。 |
| 素养目标(含课程思政目标) | 5 | 结合我过机械设计发展现状和世界发展前沿，培养学生具有一定的机械创新设计意识。 |
| 6 | 培养科学严谨、求真务实的学习态度和工作作风，及创新精神和工匠精神。 |

（二）课程支撑的毕业要求

|  |
| --- |
| 1、工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和机械专业知识用于解决机械产品设计、制造和运行控制等有关的机械领域复杂工程问题。 |
| 2、问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析机械产品设计、制造和运行控制等有关的机械领域复杂工程问题，以获得有效结论。 |
| 3、设计/开发解决方案：能够设计针对机械领域复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。 |
| 4、研究：能够基于科学原理并采用科学方法对机械产品设计、制造和运行控制等有关的机械领域复杂工程问题进行研究，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。 |

（三）毕业要求与课程目标的关系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 支撑度 | 课程目标 | 对指标点的贡献度 |
| 1工程知识 | 1-4 | H | 1通过机械设计课程的学习，让学生了解机械设计的方法和理论发展，掌握通用零部件的设计计算及标准参数的选择等基本理论和基本技能。 | 60% |
| 2通过机械设计课程的学习，让学生具有设计机械传动装置和一般工作机的能力。 | 40% |
| 2 问题分析  | 2-4 | H | 机械设计课程应紧扣运用基本原理，深入文献研究，系统分析设计过程中的各种影响因素，从而得出科学有效的结论，指导设计实践，优化设计方案，提升机械产品的性能与可靠性。 | 100% |
| 3设计/开发解决方案 | 3-1 | H | 3培养学生通过运用标准、规范、手册及其他有关技术资料，对常见机械进行正确的计算和标准绘图的能力。 | 100% |
| 4培养学生通过观察、对比、分析、归纳、形成自我解决问题的能力。 |
| 4 研究 | 4-2 | L | 械设计课程应围绕对象特征，选择针对性研究路线，精心设计实验方案。通过深入分析对象属性与需求，确保实验设计科学合理，为机械设计的创新与实践提供有力支撑，培养学生解决实际问题的能力。 | 100% |

三、课程内容与教学设计

（一）各教学单元预期学习成果与教学内容

|  |
| --- |
| **第一单元 机械设计总论** 【教学内容】1、知道机械工业在现代化建设中的作用。2、理解机械设计的内容、性质与任务。3、知道机器的组成、设计机器的一般程序和主要要求。4、理解机械零件的主要失效形式、设计机械零件应满足的基本要求和设计准则，了解5、知道材料的疲劳特性、N-σ曲线；了解极限应力线图的应用。理解材料的机械零件的理论设计、经验设计和模型实验设计等设计方法。理解疲劳极限与零件的疲劳极限的区别。6、知道干摩擦、边界摩擦、混合摩擦等基本摩擦形式及其特点。7、理解机械零件的磨损过程、粘附磨损、磨粒磨损、疲劳磨损、冲蚀磨损、腐蚀磨损和微动磨损等基本概念。【预期学习成果】1、能分析机械零件设计的一般步骤；能对机械零件材料进行选用。2、能够运用影响零件疲劳强度的因素来采取提高机械零件疲劳强度的措施。3、能运用常用的添加剂和润滑剂种类及其润滑方法对机械设计进行润滑。**第二单元 螺纹连接**【教学内容】1、知道螺纹的种类、螺纹的主要参数，螺纹连接的类型和标准连接件，螺纹连接的预紧和防松。2、理解螺栓组连接的结构设计、受力分析和提高螺纹连接强度的主要措施。3、知道键连接的分类、无键连接和销连接的特点及应用。结构形式、特点。4、理解键、花键、无键连接和销连接的失效形式、结构尺寸。5、知道铆接的主要特点、铆缝的种类、特性及应用、电弧焊接的基本形式、过盈连接的特点及应用。6、理解铆缝的受力及破坏形式，设计计算要点；焊缝的受力及破坏形式。【预期学习效果】1、能够运用各种螺栓连接的强度计算、螺纹连接的材料及许用应力来设计与选择螺纹。2、能运用键、花键、无键连接和销连接的强度计算，选择键和花键和无键连接和销连接相关参数的计算。3、能运用铆缝、焊缝的强度进行铆钉和焊缝尺寸的计算，根据过盈连接强度条件，进行最小过盈量的计算。**第三单元 机械传动** 【教学内容】1、知道带传动的工作原理及普通V 带的结构与型号，带轮的结构与材料。2、理解带传动的受力分析和应力分析、欧拉公式及应用、弹性滑动和打滑现象。以及带传动的失效形式和设计准则，理解普通 V 带传动设计方法。知道带，带传动作用在轴上的载荷。3、知道链传动的工作原理特点、应用，传动链的结构特点。4、理解链传动的工作情况分析、滚子链传动的设计计算，链传动的布置、张紧方法、润滑与防护。5、知道齿轮传动的特点，失效形式和设计准则，齿轮传动使用的主要材料和选用原则，变位齿轮强度计算的要点。6、理解直齿圆柱齿轮传动的齿面接触强度计算和齿根弯曲强度计算的力学模型，强度计算公式的特征和应用，计算公式中主要系数的意义。7、知道蜗杆传动的类型、特点和应用，普通圆柱蜗杆传动的运动关系和主要的几何参数。8、理解普通圆柱蜗杆传动主要的几何参数，蜗杆传动的受力分析、失效形式、设计准则，齿面接触强度计算和齿根弯曲强度计算、承载能力。【预期学习效果】1、能够分析带传动的设计计算，选择带的型号和相关参数，以及带轮和张紧装置的设计计算。2、能运用滚子链传动的设计计算，选择链的型号，以及设计链轮。3、运用标准直齿轮圆柱齿轮传动的强度计算和确定许用应力，选择标准齿轮模数，进行齿轮参数的计算，以及对齿轮进行结构设计。4、能够运用蜗轮蜗杆传动强度计算和确定许用应力，选择标准模数等参数，进行蜗轮蜗杆进行设计计算，以及对蜗轮蜗杆进行结构设计。**第四单元 轴系及其他零部件**【教学内容】1、知道轴承的用途及分类，滑动轴承的类型、特点和应用；径向滑动轴承的主要类型及结构、轴瓦结构及轴瓦材料。知道润滑材料和润滑方式及系统构成。2、理解非液体润滑轴承的失效形式、设计准则，非液体摩擦滑动轴承的条件性设计计算。理解流体动压润滑的基本方程，形成流体动压润滑的必要条件和径向滑动轴承形成动压润滑的过程。3、知道滚动轴承的基本构造、滚动轴承的主要类型、代号、特点及其选择要点。滚动轴承的失效形式和计算准则，滚动轴承的装拆、刚度、润滑和密封。4、理解滚动轴承基本额定寿命、基本额定动载荷的概念，轴承径向载荷、轴向载荷、当量动载荷和基本额定寿命的计算。5、知道常见联轴器和离合器的种类和特点，以及特殊用途的联轴器和离合器的特点。6、理解联轴器和离合器的工作原理、转矩计算。7、知道轴的功用和分类、轴设计的主要内容，轴的材料及选择。8、理解轴的结构设计方法，合理设计轴的结构。【预期成果】1、能够运用滑动轴承的相关知识，计算流体动力润滑径向轴承相关技术参数，确定具体轴承的尺寸与公差。2、运用不同可靠度和非稳定变载荷下轴承寿命的计算方法，选择具体轴承的型号和轴承尺寸参数。3、运用联轴器和离合器的计算转矩和工作情况，选择具体的联轴器和离合器的型号和技术参数。4、运用按扭转强度、弯扭合成强度、安全系数法对轴进行强度计算、刚度计算，确定轴的结构形式和具体尺寸参数。 |

（二）教学单元对课程目标的支撑关系

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标教学单元 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 第一单元机械设计总论 | √ |  | √ | √ | √ | √ |
| 第二单元 螺纹连接 | √ |  | √ |  |  |  |
| 第三单元机械传动  |  | √ |  | √ |  |  |
| 第四单元 轴系及其他零部件 |  | √ |  |  |  |  |

（三）课程教学方法与学时分配

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 教学单元 | 教与学方式 | 考核方式 | 学时分配 |
| 理论 | 实践 | 小计 |
| 第一单元 机械设计总论 | 案例式教学：教学过程中结合实际案例，采用启发式问答、小组讨论、案例分析、课堂演示等多种教学方式，使学生在学习过程中积极参与，形成探究、思考、交流和讨论的学习氛围。。 | 专业知识、专业技能考核采用：（1）课堂随机提问和回答问题环节，确认每位同学对知识的掌握程度；（2）面对面的答辩过程，通过具体问题解决的阐述来判断学生实际解决问题的能力； | 6 |  |  |
| 第二单元 连接 | 案例式教学：教学过程中结合实际案例，采用启发式问答、小组讨论、案例分析、课堂演示等多种教学方式，使学生在学习过程中积极参与，形成探究、思考、交流和讨论的学习氛围。 | 专业知识、专业技能考核采用：（1）课堂随机提问和回答问题环节，确认每位同学对知识的掌握程度；（2）面对面的答辩过程，通过具体问题解决的阐述来判断学生实际解决问题的能力 | 4 |  |  |
| 第三单元 机械传动 | 案例式教学：教学过程中结合实际案例，采用启发式问答、小组讨论、案例分析、课堂演示等多种教学方式，使学生在学习过程中积极参与，形成探究、思考、交流和讨论的学习氛围。 | 专业知识、专业技能考核采用：（1）课堂随机提问和回答问题环节，确认每位同学对知识的掌握程度；（2）面对面的答辩过程，通过具体问题解决的阐述来判断学生实际解决问题的能力 | 14 |  |  |
| 第四单元 轴系及其他零部件 | 案例式教学：教学过程中结合实际案例，采用启发式问答、小组讨论、案例分析、课堂演示等多种教学方式，使学生在学习过程中积极参与，形成探究、思考、交流和讨论的学习氛围。 | 专业知识、专业技能考核采用：（1）课堂随机提问和回答问题环节，确认每位同学对知识的掌握程度；（2）面对面的答辩过程，通过具体问题解决的阐述来判断学生实际解决问题的能力 | 8 |  |  |
| 合计 | 32 |  |  |
|  |  |  |  |

（四）课内实验项目与基本要求

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 实验项目名称 | 目标要求与主要内容 | 实验时数 | 实验类型 |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |
| 实验类型：①演示型 ②验证型 ③设计型 ④综合型 |

四、课程思政教学设计

|  |
| --- |
| **第一章 机械设计总论** 1、对工业4.0与中国制造2025环境下智能制造对机械设计方法的要求，强调机械设计方法在智能制造中的位置，增加学生的职业自豪感。**2、**通过图片或视频展示各种由于疲劳失效导致的机械事故案例，培养学生“一丝不苟、精益求精”的工匠精神，严格遵守国家标准和其他行业规范的法治精神，以及职业道德和职业奉献精神。**第二章螺纹连接**1、通过播放视频了解日本的“永不松动螺母”原理， 对中国的自紧螺母的研发， 培养学生的民族自豪感， “一丝不苟， 精益求精”的工匠精神， 以及创新创业精神。通过雷锋的故事， 培养学生干一行， 爱一行， 钻一行的螺丝钉精神。2、通过“千里之堤，毁于蚁穴”的典故以及由于不注意细节导致的案列，让学生认识到注意细节是行业者不容推卸的责任。**第三章 机械传动**1、带传动：通过无级变速器的原理讲解， 分析无极变速的特点：1）燃油经济性高；2）废气排放量低；3）动力性能优于普通变速器；4）驾驶简便舒适。培养学生绿色设计和可持续发展理念，进而强调以“碳达峰， 碳中和”为契机，立足新发展阶段，贯彻新发展理念，主动服务和融入新发展格局，为实现碳达峰和碳中和目标主动担当和为。2、齿轮传动：通过机器人使用减速器高速、高精度的要求，对齿轮的研究现状和问题研究，启发学生以发展的眼光看问题、分析问题和解决问题，并励志投身祖国发展中去。3、 蜗杆传动：通过对蜗杆传动的自锁原因分析， 启发学生以联系和发展的眼光看待机械各课程之间的关系。通过蜗杆减速器散热问题的解决，启发学生以科学的思维解决工程实际问题的能力。**第四章 轴系及其他零部件**1、轴：通过学生对传动轴设计计算与标准绘图， 指导学生的标准、 规范意识， 使学生养成遵守标准的习惯，培养良好的职业道德素养。2、滑动轴承：引入薄膜润滑和超润滑的研究进展，培养学生在学习和科研上用于担当、 锐意进取、勇于创新、爱国奉献的精神。3、滚动轴承：讲解角接触球轴承正装和反装的区别， 同时让学生了解中华民族的历史与机械的关系，培养学生的爱国情怀。4、联轴器和离合器：通过指导学生针对不同的应用场合选择不同类型的联轴器，让学生学会用科学的方法解决工程应用的实际问题， 培养学生严谨科学的学习习惯与态度。 |

五、课程考核

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 总评构成 | 占比 | 考核方式 | 课程目标 | 合计 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 50% | 期末考试 | 30 | 30 | 30 | 10 |  |  | 100 |
| X1 | 20% | 测验 | 25 | 25 | 25 | 25 |  | 25 | 100 |
| X2 | 15% | 平时作业 | 20 | 20 | 20 | 20 | 10 | 10 | 100 |
| X3 | 15% | 课堂提问、学习态度 | 15 | 20 | 20 | 15 | 15 | 15 | 100 |

六、其他需要说明的问题

|  |
| --- |
|  |