

《机械设计》教学大纲

| | | |
|--|-----------|--------------------|
| 课程名称：机械设计 | | 课程类别（必修/选修）：必修 |
| 课程英文名称：Mechanical Design | | |
| 总学时/周学时/学分：48/4/3 | | 其中实验/实践学时：2 |
| 先修课程：机械制图、理论力学、材料力学、机械原理、互换性与技术测量、工程材料及成型技术 | | |
| 后续课程支撑：现代机械设计方法、制造系统自动化技术、机电产品创新与实践、机器人技术及应用、非标自动化设备设计实践 | | |
| 授课时间：星期三（5-6 节），星期五（3-4 节） | | 授课地点：6C-401，7B-414 |
| 授课对象：2018 级机械卓越班 1-2 班 | | |
| 开课学院：机械工程学院 | | |
| 任课教师姓名/职称：梁经伦/讲师 | | |
| 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，采用集中讲解方式；3. 分散随机答疑：通过电话、电子邮件、qq 等进行答疑；4.定期答疑：每周星期四下午/12C-311 | | |
| 课程考核方式：开卷（）闭卷（√）课程论文（）其它（） | | |
| 使用教材：濮良贵等编，《机械设计》（第 10 版）。高等教育出版社，2019 年。 | | |
| 教学参考资料：1. 郭维林等.《机械设计同步辅导及习题全解》.中国水利水电出版社，2012 年； 2. 姜宏源.《机械设计试题精选与答题技巧》. 哈尔滨工业大学出版社，2012 年。 | | |
| 课程简介：《机械设计》 是机械设计制造及其自动化专业的一门学科基础必修课程。课程主要介绍机械设计的基本方法、设计理论、设计步骤，常用机械零件的设计、选择与装配等。它在培养学生的机械设计能力和创新能力所需的知识、能力和素质结构中，占有十分重要的地位；在培养高级工程技术人才的全局中，具有增强学生对机械技术工作的适应能力和开发创造能力的作用，为学生今后从事机械方面的设计、制造、研究和开发奠定重要的基础。 | | |
| 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 |

| | | |
|---|---|---|
| 目标 1 掌握常见通用零件的基本设计原理和方法，能够将这些知识应用于机械零件的强度设计、结构设计和类型选用中。 | 1.4 能够将机械工程相关知识和数学模型方法用于复杂机械工程问题解决方案的比较与综合。 | 1. 工程知识：掌握扎实的数学知识、物理、化学等自然科学知识，力学、电工电子学、计算机学、工程材料学等工程基础知识以及机械制图、机械原理、机械设计、机械传动与控制等专业知识，并将其用于解决机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题。 |
| 目标 2 掌握通用机械产品设计的理论与方法，能够对具有特定需求的产品（如机床等及零部件生产和装配工艺）或系统的工程技术问题（如机电一体化技术和自动化控制）进行提炼和描述，确定设计目标和方案，具有进行通用传动装置设计的能力。 | 3.1 掌握机械领域相关工程设计和产品开发全周期、全流程的基本设计/开发方法和技术，了解影响设计目标和技术方案的各种因素。 | 3. 设计/开发解决方案：能够设计针对机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题的解决方案，设计满足特定需求的机械系统、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。 |
| 目标 3 熟悉机械工程领域的设计规范、技术标准、相关图册及技术资料，并能够熟练使用。树立正确的设计思想和创新意识。 | 6.1 了解机械工程领域相关的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对机械工程活动的影响。 | 6. 工程与社会：能够基于机械工程相关背景知识对机械工程实践和复杂机械工程问题的解决方案进行合理分析，评价其对于社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。 |

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） | 学生学习预期成果 | 教学模式 （线上/混合式/线下） | 教学方法 | 作业安排 | 支撑课程目标 |
|----|-----------|------|-----|---|---|---|------|----------------------------------|--------|
| 1 | 机器的基本组成要素 | 梁经伦 | 2 | 重点： 机器的主体及其基本组成要素和机械零件的分类，机械零件和机器的关系。 难点： 机器的组成分析。 | 1、理解机械工业在国民经济建设中的重要性，并愿为之奋斗； 2、理解机器的组成要素，并能够对实际机器进行分析； 3、了解本课程内容、性质和任务。 | 线下教学 | 讲授 | | 目标 1 |
| | | | | 重点： 机器在国民经济建设中的作用；本课程的内容、性质和任务。 课程思政融入点： 深入分析机器在国民经济建设中的作用，对比分析我国机械工业的优势和劣势。 | | | | 课程思政作业：观看大国重器记录片，并试分析案例中机器的组成要素。 | 目标 3 |
| 1 | 机械零件设计 | 梁经伦 | 2 | 重点： 机械设计应满足的基本要求和一般步骤，机械零件的主要失效形式和设计准则。 难点： 理解机器和零件设计要求之间的关系。 | 1、能够描述设计机器的一般程序、基本要求； 2、掌握机械零件的主要失效形式和设计要 | 混合式（大学 MOOC 平台， https://www.icourse163.org/course/NWPU-17001 ） | 汇报展示 | | 目标 2 |

| | | | | | | | | | |
|-----|-----------|-----|---|---|--|------|----|--------------------------------------|------|
| | | | | | 点； 3、理解机器和零件设计要求之间的关系。 | | | | |
| 2~3 | 机械零件的强度 | 梁经伦 | 6 | <p>重点：疲劳曲线及等寿命疲劳曲线的用途、稳定循环变应力作用下单向应力状态及复合应力状态时的安全系数计算。</p> <p>难点：等寿命疲劳曲线的理解及应用、如何确定不同循环特性的极限应力。</p> | <p>1、理解变应力、疲劳、疲劳强度、疲劳寿命的概念和它们的关系；</p> <p>2、运用疲劳曲线解决机械零件强度设计问题；</p> <p>3、评价提高机械零件疲劳强度的措施。</p> | 线下教学 | 讲授 | <p>课程作业： 3-1,3-2 3-4,3-5</p> | 目标 2 |
| 3~4 | 螺纹联接和螺旋传动 | 梁经伦 | 6 | <p>重点：螺栓组受力分析及单个螺栓连接的强度计算，尤其是受预紧力和轴向工作载荷的紧螺栓连接的强度计算。</p> <p>难点：受预紧力和轴向工作载荷的紧螺栓连接总拉力的确定；多种受力状态组合的螺栓组连接的设计计算。</p> | <p>1、了解螺纹、螺纹连接类型及标准连接件；</p> <p>2、理解并学会运用螺纹预紧与防松措施；</p> <p>3、学会设计螺</p> | 线下教学 | 讲授 | <p>课程作业： 5-4, 5-6, 5-9</p> | 目标 1 |

| | | | | | | | | | |
|-----|------|-----|---|---|--|---|----|--|------|
| | | | | <p>课程思政融入点：做一颗永不生锈的新一代螺丝钉，把崇高的理想信念和道德品质追求融入日常的工作生活中去。</p> | <p>栓组连接，分析螺栓组强度，评价提高螺栓组强度措施；</p> <p>4、讨论螺栓连接的重要性，发扬螺丝钉精神。</p> | | | <p>课程思政作业：结合课程所学、雷锋的故事、习近平主席的系列讲话，总结螺丝钉精神的内涵</p> | 目标 3 |
| 5 | 轴毂联接 | 梁经伦 | 2 | <p>重点：键联接的选择及强度校核。</p> | <p>1、分析各类型键连接强度，学会设计和使使用键连接；</p> <p>2、理解花键、无键和销连接。</p> | 混合式（大学 MOOC 平台， https://www.icourse163.org/course/NWPU-17001 ） | 讲授 | <p>课程作业：6-1,6-3</p> <p>扩展作业：花键连接的典型轴系设计</p> | 目标 1 |
| 5~6 | 带传动 | 梁经伦 | 3 | <p>重点：带传动工作情况分析、V 带传动的设计方法。</p> <p>难点：带传动的弹性滑动和打滑</p> | <p>1、能够理解并分析带传动工作情况；</p> <p>2、学会 v 带传动设计及计算；</p> <p>3、理解带传动张紧、安装和防护。</p> | 混合式（大学 MOOC 平台， https://www.icourse163.org/course/NWPU-17001 ） | 讲授 | <p>课程作业：8-1, 8-2, 8-4</p> <p>拓展作业：典型皮带传动 3D 建模</p> | 目标 1 |

| | | | | | | | | | |
|-----|------|-----|---|---|---|---|----|---|------|
| 6 | 链传动 | 梁经伦 | 3 | <p>重点：链传动的运动不均匀性、链传动的主要失效形式、额定功率曲线的意义。</p> <p>难点：链传动的运动不均匀性、合理选择链传动的主要参数。</p> | <p>1、理解传动链和链轮的基本知识，能够理解和分析链传动的运动特性；</p> <p>2、学会传动链选型计算，链轮设计，链传动的布置、张紧与防护。</p> | 混合式（大学 MOOC 平台， https://www.icourse163.org/course/NWPU-17001 ） | 讲授 | <p>课程作业：9-1, 9-3, 9-4</p> <p>拓展作业：典型链传动 3D 建模</p> | 目标 1 |
| 7~8 | 齿轮传动 | 梁经伦 | 6 | <p>重点：掌握在不同工况下齿轮传动的失效形式、各类齿轮传动的受力分析、圆柱齿轮强度计算中的重要基本概念。</p> <p>难点：齿轮传动的受力分析及方向判断、影响齿轮强度的因素分析及主要参数的选择。</p> | <p>1、理解齿轮传动的失效形式、设计准则和齿轮材料的选择；</p> <p>2、能够分析和计算直齿圆柱齿轮不同工况下的强度；</p> <p>3、掌握齿轮系</p> | 混合式（大学 MOOC 平台， https://www.icourse163.org/course/NWPU-17001 ） | 讲授 | <p>课程作业：10-1、10-2、补充题</p> <p>拓展作业：齿轮箱供应商及选型流程</p> | 目标 2 |

| | | | | | | | | | |
|-----|------|-----|---|--|--|---|----|--|------|
| | | | | 课程思政融入点： 把齿轮设计准则的思想引入到学生德育中，强调自省，寻找自身思想薄弱点、意志薄弱点，并及时调整和校正，使人格趋于完善。 | 传动过程的力分析方法； 4、通过齿轮传动的学习，强调自省和完善人格的重要意义。 | | | 课程思政作业：以齿轮设计为例，扩展思考集体与个人的辩证关系。 | 目标 3 |
| 8~9 | 滚动轴承 | 梁经伦 | 6 | 重点： 轴承类型和尺寸的选择、滚动轴承的组合设计。 难点： 向心推力轴承（角接触球轴承与圆锥滚子轴承）的受力分析。 | 1、能够列出滚动轴承的类型、代号和选择方法； 2、能够分析轴承的工作情况，掌握轴承类型和尺寸及其组合设计方法。 | 混合式（大学 MOOC 平台， https://www.icourse163.org/course/NWPU-17001 ） | 讲授 | 课程作业： 13-1,13-2, 补充题 拓展作业： 各大轴承品牌供应商目录及选型说明书、3D 建模 | 目标 1 |
| 10 | 轴 | 梁经伦 | 4 | 重点： 轴的结构设计和强度计算。 难点： 轴的结构设计和精确校核计算。 | 1、理解轴的类型，掌握轴的结构设计方法和强度计算。 | 线下教学 | 讲授 | 课程作业： 15-1,15-2, 15-3,15-4 | 目标 1 |
| 11 | 蜗杆传动 | 梁经伦 | 2 | 重点： 蜗杆传动受力分析、参数和强度计算特点。 难点： 蜗杆传动受力分析与 | 1、了解蜗杆传动类型，理解普通圆柱蜗杆 | 混合式（大学 MOOC 平台， https:// | 讲授 | 课程作业： 补充题 1 | 目标 1 |

| | | | | | | | | | |
|----|----------------------------|------------|---|---|---|--|------|-------|------|
| | | | | 转向判别。 | 传动的主要参数和几何尺寸技术； 2、理解圆弧圆柱蜗杆传动的设计计算。 | www.icourse163.org/course/NWPU-17001) | | 补充题 2 | |
| 11 | 摩擦、磨损及润滑概述、滑动轴承 | 梁经伦 | 2 | 重点： 各类摩擦的机理与物理特征、各类磨损的机理与物理特征、流体动力润滑的基本原理。轴瓦材料及其选用、不完全流体润滑滑动轴承的设计准则及设计方法、流体动力润滑径向滑动轴承的设计。 难点： 楔效应承载理论。流体动力润滑径向滑动轴承的设计。 | 1、理解各类摩擦的机理与物理特征、各类磨损的机理与物理特征、流体动力润滑的基本原理； 2、理解轴瓦材料及其选用、不完全流体润滑滑动轴承的设计准则及设计方法、流体动力润滑径向滑动轴承的设计。 | 混合式（大学 MOOC 平台，https://www.icourse163.org/course/NWPU-17001) | 讲授 | | 目标 1 |
| 12 | 非标智能装备案例化设计—典型案例现场观摩、分析与设计 | 梁经伦 张文涛 | 2 | 重点： 非标装备的概念，非标装备项目开发流程、项目文档、工艺流程分析，机械传动在非标装备中的运用，气缸、轴承、导轨等标准配件的工作原理及选 | 能够从局部到整体实现机械设计知识的融会贯通，学以致用，打下发明创造的基 | 线下 | 现场教学 | | 目标 2 |

| | | | | | | | | | |
|---------|----------|------------|----|--|---|----------------|---------------------------------|--------|--|
| | | | | 用， 流水线、 机械手工作 原理及设计。 难点： 机械传动在非标装备 中的运用及选型计算 | 础。 | | | | |
| 合计： | | | 46 | | | | | | |
| 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） | 学生学习预期成果 | 项目类型（验证/综合/设计） | 教学方式 | 支撑课程目标 | |
| 12 | 轴系结构设计实验 | 张文涛 梁经伦 | 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 难点：滚动轴承组合设计 | 1、理解轴系结构和轴上零件的配合关系； 2、运用轴系结构设计方法进行组合设计，验证理论内容的可行性； 3、分析评价各类轴系结构的设计特点。 | 设计 | 教师讲解、指导及学生动手操作相结合，每个学生必须撰写实验报告。 | 目标 2 | |
| | | | | 课程思政融入点：扩展讲授我国大国重器航母、军舰、大飞机中动力机构的应用实例，激发学生爱国报国热情，提升自身能力，励志为国奉献。 | | | | 目标 3 | |
| 合计： | | | 2 | | | | | | |

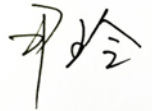
| 课程考核 | | | | | | | |
|------|------|-----------|--------------|----|-----------------|------|-------|
| 序号 | 课程目标 | 支撑毕业要求指标点 | 评价依据及成绩比例（%） | | | | 权重（%） |
| | | | 作业 | 实验 | 综合表现 （含期中考试） | 期末考试 | |
| 1 | 目标 1 | 1.4 | 10 | 0 | 4.75 | 39.6 | 54.35 |
| 2 | 目标 2 | 3.1 | 5 | 6 | 6.65 | 20.4 | 38.05 |
| 3 | 目标 3 | 6.1 | 0 | 0 | 7.6 | 0 | 7.6 |
| 合计 | | | 15 | 6 | 19 | 60 | 100 |

注：各类考核评价的具体评分标准见《附录：各类考核评分标准表》

大纲编写时间：

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： 

日期：2020 年 10 月 11 日

附录：各类考核评分标准表

作业评分标准

| 观测点 | 评分标准 | | | |
|---------------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|
| | A (90-100) | B (80-89) | C (60-79) | D (0-59) |
| 基本概念掌握程度，解决问题的方案正确性 (权重 0.7) | 概念清楚，解题思路清晰，计算正确 | 概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。 | 概念基本清楚，答题基本正确。 | 概念不太清楚，答题错误较多。 |
| 作业完成态度 (权重 0.3) | 按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行 | 按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行 | 按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行 | 未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行 |

实验评分标准

| 观测点 | 评分标准 | | | |
|------------------|-------------------------------------|--|---|--|
| | A (90-100) | B (80-89) | C (60-79) | D (0-59) |
| 实验操作 (权重 0.5) | 操作规范，步骤合理清晰，在规定的时间内完成实验 | 能按要求较完整完成操作，实验过程安排较为合理，在规定时间内完成实验 | 基本能按要求进行操作，实验部分步骤安排不合理，完成实验时间稍为滞后 | 操作不规范，实验步骤不合理，未在规定的时间内完成实验 |
| 实验报告 (权重 0.5) | 按时完成，内容全面，字迹清晰、工整，计算、作图正确，对实验结果分析合理 | 按时完成，内容基本完整，能够辨识，计算、作图基本正确，对实验结果分析基本合理 | 按时完成，内容部分欠缺，但能够辨识，计算、作图出现部分错误，对实验结果分析出现部分错误 | 未提交或后期补交，内容不完整，不能辨识，计算、作图出现大部分错误，未对实验结果进行分析或分析基本全部错误 |

综合表现（含期中考试）评分标准

包含课堂测验（优学院评分）、期中考试、课堂问答、汇报展示（优学院互评打分）、思维导图、话题讨论（优学院评分）、小组讨论（优学院）；其中课堂测验（优学院）、期中考试、课堂问答、话题讨论以及小组讨论根据参考答案及评分标准评分，思维导图评分标准如下。

| 观测点 | 评分标准 | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | A (90-100) | B (80-89) | C (60-79) | D (0-59) |
| 内容与逻辑的全面性、正确性 (权重 0.7) | 概念清楚，内容全面无误，逻辑关系正确。 | 概念清楚，内容比较全面无误，逻辑关系比较正确。 | 概念基本清楚，内容框架基本涵盖，逻辑关系基本正确。 | 概念不太清楚，内容不全面，存在错误，逻辑关系存在错误。 |
| 完成态度与形态规范 (权重 0.3) | 电脑软件绘制，布局合理，线图、符号、文字正确美观，图面整洁。 | 布局比较合理，线图、符号、文字正确、比较美观，图面比较整洁。 | 布局比较合理，线图、符号、文字基本正确，图面基本符合要求。 | 布局不合理，线图、符号、文字不正确，图面不整洁。 |

期末考试评分标准

按期末考试试卷参考答案及评分标准评分。