# 《机械基础实验》课程教学大纲

|  |  |
| --- | --- |
| 课程名称：机械基础实验 | 课程代码：MEAU1016 |
| 英文名称：Machinery Basic Experiments |
| 课程性质：基础必修课程 | 学分/学时：1.5学分/54学时 |
| 开课学期：第5学期 |  |
| 适用专业：机械工程及其自动化; 机械电子工程；材料成型及控制工程 |
| 先修课程： 材料力学、机械设计基础、工程材料、互换性检测技术 |
| 后续课程：机械专业综合实验 |
| 开课单位：机电工程学院 | 课程负责人：张炜 |
| 大纲执笔人：张炜 | 大纲审核人：倪俊芳 |

## 一、课程性质和教学目标（在人才培养中的地位与性质及主要内容，指明学生需掌握知识与能力及其应达到的水平）

**课程性质：**机械基础实验是一门综合性的基础必修课程。本课程针对机械专业的特点，以机械基础知识为主，同时结合工程材料、互换性检测技术、机械设计、材料力学等课程，并且以实际应用为导向，培养学生运用现代化设备技术解决机械基础领域实际工程问题的能力。

**教学目标：**通过机械基础实验，包括基本型、综合型和创新型实验，要求学生掌握材料力学、工程材料、互换性与测量技术、机械原理、机械设计等课程实验，包括实验设计、实验报告填写、实验数据处理等方面的知识。通过机械基础实验教学，以培养和提高学生的科学实验能力和实验素质。本课程的主要内容包括：实验设计与数据、材料拉伸与压缩、材料的扭转、应变片的粘贴与应用、梁的弯曲正应力、悬臂梁应力试验、金相显微组织观察、材料冲击与硬度、钢的热处理、机构运动简图测定、齿轮范成、机构运动参数测定、带传动、滑动轴承、齿轮传动效率、光滑工件尺寸测量、表面粗糙度测定、齿轮参数测定、形位误差评定、综合测量实验。通过相关功能模块实验训练，使学生掌握机械基本参数测量方法，解决实际问题的能力。

本课程的具体教学目标如下：

1. 掌握机械材料性能的测试方法,学会区分不同性能材料的使用；
2. 掌握机械结构与参数的测试方法,学会解决复杂机构的运动分析；
3. 熟悉互换性在机械检测中的应用,掌握粗糙度平行度等公差配合的应用.

**教学目标与毕业要求的对应关系：**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 毕业要求 | 指标点 | 课程目标 | 对应关系说明 |
| 毕业要求1 | 1-2能将掌握的制图、电工电子学、力学、机械原理、材料科学等专业基础知识，用于解决机械加工、制造等工程实际问题 | 教学目标1 | 掌握机械材料性能的测试方法,学会区分不同性能材料的使用 |
| 教学目标3 | 熟悉互换性在机械检测中的应用,掌握粗糙度平行度等公差配合的应用 |
| 毕业要求3 | 3-1 能针对复杂问题进行调研并明确工程实际要求，完成机械工程问题的需求分析 | 教学目标2 | 掌握机械结构与参数的测试方法,学会解决复杂机构的运动分析 |
| 毕业要求4 | 4-1 能够基于机械专业知识，选择机械设计方案，设计实验方案 | 教学目标3 | 熟悉互换性在机械检测中的应用,掌握粗糙度平行度等公差配合的应用 |
| 毕业要求5 | 5-2 能熟练使用机械类仪器和设备检测机械装备和机械加工的关键参数 | 教学目标3 | 熟悉互换性在机械检测中的应用,掌握粗糙度平行度等公差配合的应用 |

## 二、课程教学内容及学时分配（含课程教学、自学、作业、讨论等内容和要求，指明重点内容和难点内容。重点内容：★；难点内容：∆）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目名称 | 实验类型 | 学时分配 | 每组人数 | 必修/选修 |
| 1 | 实验设计与数据 | 综合性 | 2 | 全班 | 必修 |
| 2 | 材料拉伸与压缩 | 验证性 | 2 | 5 | 必修 |
| 3 | 材料的扭转 | 验证性 | 1 | 5 | 必修 |
| 4 | 测弹性模量E和G | 综合性 | 2 | 2 | 必修 |
| 5 | 梁的弯曲正应力 | 创新性 | 4 | 2 | 必修 |
| 6 | 悬臂梁应力试验 | 设计性 | 4 | 2 | 必修 |
| 7 | 金相显微组织观察 | 验证性 | 2 | 1 | 必修 |
| 8 | 材料冲击与硬度 | 验证性 | 2 | 5 | 必修 |
| 9 | 钢的热处理 | 综合性 | 4 | 4 | 必修 |
| 10 | 机构运动简图测定 | 综合性 | 2 | 1 | 必修 |
| 11 | 齿轮范成 | 综合性 | 2 | 1 | 必修 |
| 12 | 机构运动参数测定 | 设计性 | 4 | 1 | 必修 |
| 13 | 带传动 | 综合性 | 2 | 2 | 必修 |
| 14 | 滑动轴承 | 验证性 | 3 | 4 | 必修 |
| 15 | 齿轮传动效率 | 综合性 | 2 | 2 | 必修 |
| 16 | 光滑工件尺寸测量 | 综合性 | 2 | 1 | 必修 |
| 17 | 表面粗糙度测定 | 综合性 | 2 | 1 | 必修 |
| 18 | 齿轮参数测定 | 综合性 | 4 | 2 | 必修 |
| 19 | 形位误差评定 | 设计性 | 2 | 1 | 必修 |
| 20 | 综合测量 | 创新性 | 6 | 4 | 必修 |

## 三、实验内容与教学要求

**实验项目1：实验设计与数据**

1. 教学内容

实验设计的基本方法、实验数据的分析检验及误差分析

 实验结果的表达方式

1. 教学目标

（1）了解实验设计的基本方法

（2）熟悉仪器测量结果的表达方式

（3）掌握实验数据的分析检验及误差分析

**实验项目2：材料拉伸与压缩**

1.教学内容

测定低碳钢的屈服、强度极限、延伸率和断面收缩率，观察材料在拉伸压缩过程中的屈服、强化和颈缩现象；测定铸铁的强度极限；比较这两种材料的力学性质

2.教学目标

（1）了解材料拉伸压缩的基本方法

（2）熟悉试验机的使用方式

（3）掌握材料基本力学性能的测定方法

**实验项目3：材料的扭转**

1.教学内容

观察低碳钢、铸铁试样受扭时不同的力学现象和破坏情况，解释两种材料不同的破坏机理

2.教学目标

（1）了解材料扭转的基本方法

（2）熟悉试验机的使用方式

（3）掌握材料基本力学性能的测定方法

**实验项目4：测弹性模量E和G**

1.教学内容

利用圆筒弯扭组合变形和圆筒一端加支撑产生的纯扭转，设计出全桥、半桥和不同的温度补偿方案，测定低碳钢的E、G值

2.教学目标

（1）了解材料弹性模量的检测方法

（2）熟悉试验机的使用方式

（3）掌握桥路的不同连接方案

**实验项目5：梁的弯曲正应力**

1.教学内容

测定纯弯梁横截面上正应力的大小及分布规律，掌握静态应变仪的使用；正确连接各实验仪器，掌握应变片的粘贴方法。

2.教学目标

（1）了解材料正应力的测定方法

（2）熟悉电测方法和应力的计算

（3）掌握应变片的黏贴方法

**实验项目6：悬臂梁应力试验**

1.教学内容

用电测法测定梁横截面上的正应力。通过实验，提高学生建立力学模型，推导不同材料梁弯曲正应力等综合能力

2.教学目标

（1）了解材料应力的测定方法

（2）熟悉电测方法和应力的计算

（3）掌握力学模型的建立方法

**实验项目7：金相显微组织观察**

1.教学内容

观察和识别铁碳合金（碳钢和白口铸铁）在平衡状态下的各种显微组织，明确含碳量对碳钢在平衡态下的显微组织的影响

2.教学目标

（1）了解金相显微镜的光学原理及基本结构

（2）熟悉金相试样制备的全过程

（3）掌握材料含碳量对碳钢在平衡态下的显微组织的影响

**实验项目8：材料的冲击与硬度**

1.教学内容

观察和识别冲击对不同试样的影响，检测不同材料及其热处理后的硬度

2.教学目标

（1）了解材料的组织对硬度的影响

（2）熟悉常用硬度计及读数显微镜的使用方法

（3）掌握利用测量硬度对材料的组织进行分析和鉴别的方法

**实验项目9：钢的热处理**

1.教学内容

基本热处理（退火、正火、淬火及回火）工艺过程

2.教学目标

（1）了解碳钢的基本热处理

（2）熟悉碳钢经不同热处理工艺后的显微组织特点

（3）掌握不同热处理工艺对钢组织和性能的影响

**实验项目10：机构运动简图测定**

1.教学内容

从实际机构中绘制机构运动简图

2.教学目标

（1）了解各种机构简图的测绘原理

（2）熟悉机构运动简图的绘制方法

（3）掌握绘制机构运动简图的能力

**实验项目11：齿轮范成**

1.教学内容

范成法加工渐开线齿廓，测量直齿圆柱齿轮参数

2.教学目标

（1）了解齿轮加工方法

（2）熟悉避免齿轮根切方法

（3）掌握测量直齿圆柱齿轮参数方法

**实验项目12：机构运动参数测定**

1.教学内容

范成法加工渐开线齿廓，测量直齿圆柱齿轮参数

2.教学目标

（1）了解齿轮加工方法

（2）熟悉避免齿轮根切方法

（3）掌握测量直齿圆柱齿轮参数方法

**实验项目13：带传动**

1.教学内容

观察弹性滑动现象和过载后的打滑现象；测试带传动过程中的负载变化 规律，绘出皮带的滑动曲线和效率曲线

2.教学目标

（1）了解悬挂式支撑电机测定转矩的方法

（2）熟悉皮带的滑动曲线和效率曲线

（3）掌握测量带传动负载变化规律

**实验项目14：滑动轴承**

1.教学内容

测定油膜压力周向及轴向分布曲线，并观察影响油膜压力分布的因素

2.教学目标

（1）了解滑动轴承的工作方式

（2）熟悉滑动轴承油膜压力分布曲线

（3）掌握油膜压力变化规律

**实验项目15：齿轮传动效率**

1.教学内容

观察齿轮传动结构与力矩传递原理，计算齿轮传动效率

2.教学目标

（1）了解齿轮传动原理

（2）熟悉齿轮传动结构

（3）掌握计算齿轮传动效率的方法

**实验项目16：光滑工件尺寸测量**

1.教学内容

立式光学比较仪的测量，内径百分表测量孔径

2.教学目标

（1）了解立式光学测量仪的使用方法

（2）熟悉立式光学比较仪的测量

（3）掌握内径百分表测量孔径

**实验项目17：表面粗糙度测定**

1.教学内容

用双管显微镜测量表面粗糙度

2.教学目标

（1）了解双管显微镜的使用方法

（2）熟悉不同材料表面粗糙度的测量

（3）掌握不同材料粗糙度的表示方法

**实验项目18：齿轮参数测定**

1.教学内容

齿轮参数测量、齿距偏差、公法线长度变动和公法线平均长度偏差、基节偏差、齿厚偏差、径向综合偏差和一齿径向综合偏差等参数的测量及数据处理方法

2.教学目标

（1）了解齿轮参数测量仪使用方法

（2）熟悉各种齿轮参数的测量

（3）掌握参数处理方法

**实验项目19：形位误差评定**

1.教学内容

零件形位误差的测量方法及形状位置误差测量数据的处理方法

2.教学目标

（1）了解测量仪使用方法

（2）熟悉行位误差的测量

（3）掌握误差处理方法

**实验项目20：综合测量**

1.教学内容

根据所给零件图的尺寸、形位误差等技术要求，综合运用所学课程的知识，自选测量仪器，选择一组参数，对零件进行测量，并根据测量结果判断零件是否合格

2.教学目标

（1）了解各种测量仪使用方法

（2）熟悉测量结果合格判定标准

（3）掌握误差处理独立思考和综合运用的能力

## 四、考核及成绩评定方式

**实验报告要求**

1、实验研究的目的和任务

2、实验使用的仪器设备

3、实验结果的数据记录

4、数据处理方法和数据处理结果

5、实验结果分析和结论

6、存在的问题和对进一步研究的意见和建议

 **考核方式**

1、实验报告 80%

2、现场考核（出勤、纪律、动手能力）20%

总成绩由上述2项综合确定。

## 五、教材及参考书目

1．教材：自编

2．参考书：1、互换性及测量技术， 郑凤琴，东南大学出版社，2000年

 2、机械原理，华大年，高等教育出版社，2001年

3、机械设计，濮良贵，高等教育出版社，2002年

 4、材料力学，范钦珊，清华大学出版社， 2004年

 5、工程材料，戴枝荣，高等教育出版社，2002年