



廣西大學

**机械工程学院**

**机械电子工程专业**

**课程教学大纲汇编**

**(2020版)**

广西大学教务处

2023年4月

## 目录

广西大学《机械制图（一）》课程教学大纲.....	4
广西大学《机械制图（二）》课程教学大纲.....	17
广西大学《材料科学与工程基础》课程教学大纲.....	28
广西大学《理论力学》课程教学大纲.....	40
广西大学《材料力学》课程教学大纲.....	57
广西大学《机械原理》课程教学大纲.....	73
广西大学《机械设计》课程教学大纲.....	99
广西大学《机械制造技术基础》课程教学大纲.....	122
广西大学《控制理论与技术》课程教学大纲.....	137
广西大学《传感与检测技术》课程教学大纲.....	147
广西大学《传热学和流体力学》课程教学大纲.....	156
广西大学《液压传动》课程教学大纲.....	171
广西大学《电路原理》课程教学大纲.....	189
广西大学《数控技术》课程教学大纲.....	197
广西大学《机电传动控制》课程教学大纲.....	207
广西大学《机械电子控制》课程教学大纲.....	220
广西大学《机械电气自动控制》课程教学大纲.....	235
广西大学《机电系统设计与控制》课程教学大纲.....	247
广西大学《机械工程概论》课程教学大纲.....	256
广西大学《互换性与技术测量》课程教学大纲.....	266
广西大学《微机原理与接口技术》课程教学大纲.....	289
广西大学《工业机器人》课程教学大纲.....	302
广西大学《计算机控制系统分析与设计》课程教学大纲.....	314
广西大学《计算机辅助设计与制造 CAD/CAM》课程教学大纲.....	324
广西大学《人工智能算法基础》课程教学大纲.....	335
广西大学《专业英语》课程教学大纲.....	345
广西大学《劳动》课程教学大纲.....	353
广西大学《毕业设计》课程教学大纲.....	359

广西大学《生产实习》课程教学大纲.....	369
广西大学《机械原理课程设计》课程教学大纲.....	378
[广西大学《机械设计课程设计》课程教学大纲.....	387
广西大学《机械制造技术基础课程设计》课程教学大纲.....	396
广西大学《机电系统课程设计》课程教学大纲.....	410
广西大学《导师制课程》教学大纲.....	423
广西大学《机电液分析与测控实验技术》课程教学大纲.....	433
广西大学《机械电子实验技术》课程教学大纲.....	455
广西大学《机械 CAD/CAM 与数控技术》课程教学大纲.....	466
广西大学《机械工程综合实践》课程教学大纲.....	472
广西大学《单片机原理及应用》课程教学大纲.....	481

# 广西大学《机械制图（一）》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1012461
2. 课程名称（中文）：机械制图（一）  
英文：Mechanical Drawing (first)
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：3.5 学分，56 学时，其中（课堂授课学时：56 学时；实验学时：0 学时）
5. 先修课程：
6. 适用学科专业：机电专业
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、测绘

## 二、课程简介

本课程是为机电专业本科生开设的一门必修技术基础课，是工程技术人员表达和交流设计思想的重要工具课程。本课程的主要任务是研究平面上图示空间形体，图解空间几何问题、绘图方法和图样的有关问题，使学生掌握图示、阅读机械图样的原理和方法，培养空间想象力和构思能力，为学习后续课程奠定必要的基础。具体内容包括正投影法基本原理、点、直线、平面的投影；立体的投影，立体的截切、回转体表面相贯线的画法；制图的基本知识与技能；组合体的视图；表达方法；计算机辅助绘图软件的基本操作等方面的知识。

## 三、课程目标及要求

通过本课程的学习，使学生掌握用投影法表达空间几何形体和图解空间几何问题的基本理论和方法，培养空间想象和形象思维能力，培养尺规绘图和计算机绘图的能力，培养绘制和阅读本专业工程图样的基本能力，以及培养工程意识、标准化意识和严谨认真的工作态度，为学习后续课程打下必备的制图基础。课程教学目标如下：

课程目标M1:掌握用正投影法表达空间形体的基本原理及其作图方法；应用投影知识绘制立体的投影图，识记和应用截交线、相贯线的投影作图方法解决具体问题；

课程目标M2:掌握三视图的形成及投影规律,培养熟练绘制与阅读物体三视图的能力;掌握图样表达的方法和规定画法,能根据实际需要选择恰当的技术对机件进行综合表达;

课程目标M3:熟悉国家标准机械制图的基本知识,并能在图纸设计工作中认真贯彻执行;通过零件测绘练习及正确使用计算机绘图软件,培养学生表达设计思想,解决工程实际问题的能力,培养工程意识、标准化意识和严谨细致的工作态度以及进一步提高创新意识。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
<p><b>3. 设计/开发解决方案:</b>能够对机电产品的设计、制造和自动控制等领域的复杂工程问题,设计和开发符合特定需求的解决方案,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。</p>	<p>3.1 了解产品从设计建模到生产制造的全周期、全流程开发过程,以及影响设计目标和技术方案的各种因素。</p>	<p><b>M1、M2</b></p>
<p><b>6. 工程与社会:</b>能够理解工程与社会的相互作用关系,以及机械工程专业科技工作者所应承担的社会责任。能将相关理念应用于机械产品设计开发及运行的全过程,并能从技术和社会等多个角度,对专业工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理性评价。</p>	<p>6.1 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规,理解不同社会文化对工程活动的影响。</p>	<p><b>M3</b></p>

## 五、课程教学内容与教学设计

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研)	实践学时					教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	实习	其他 (含课外自主)				
第1章 绪论	1. 了解本课程的研究对象、学习目的和方法; 2. 掌握投影法的基本概念和分类, 掌握多面正投影法的特性;	1	1						三视图的投影特性	三视图的投影特性	了解投影法的基本概念和分类, 掌握多面正投影法的特性。	讲授 思政
第2章 点、线、 面的投影	1.点的投影; 2.直线的投影; 3.平面的投影;	9	9						掌握点、直线、平面的三面正投影特性和作图方法	两直线相对位置	1. 掌握点、直线、平面的三面正投影特性和作图方法。 2. 掌握直线上的点和平面内点、直线的投影特性和作图方法。	讲授 思政
第 3章 立体的投影	1.基本立体的投影; 2.平面与立体相交; 3.两曲面立体相交;	12	10				2		立体的投影作图和表面取点法	立体截切的投影、立体相贯的投影	1. 掌握基本立体的投影作图和表面定点方法。 2. 掌握基本立体截切的投影作图方法。 3. 掌握基本立体相贯的投影作图方法。	讲授 讨论 测绘 思政

第4章 制图的基本知识	1.制图的一般规定; 2.几何作图; 3.平面图形的尺寸分析和作图步骤; 4.草图绘制;	4	4						平面图形的尺寸分析和作图步骤	绘制平面图形	1.掌握制图的基本规定及国家标准 2.掌握常用平面图形的绘制方法。 3.掌握徒手绘图及尺规绘图的方法。	讲授 作图 思政
第5章 组合体	1.组合体的形成; 2.组合体的画法; 3.读组合体; 4.组合体的尺寸注法;	10	8				2		组合体视图的绘制与阅读	组合体尺寸标注方法	1.了解由基本立体形成组合体的过程和方法。 2.掌握三视图的投影规律。 3.掌握绘制组合体视图的方法。	讲授 测绘 思政
第7章 图样画法	1.视图; 2.剖视图; 3.断面图; 4.局部放大图、规定画法和简化画法;	12	10				2		视图、剖视图、断面图的常用表达方法	剖视图的常用表达方法	1.掌握视图的常用表达方法。 2.掌握剖视图、断面图表达方法。 3.掌握图样的简化画法。 4.了解第三角投影作图方法。	讲授 讨论 测绘 思政
第8章 计算机绘图	1.AutoCAD绘图基础; 2.绘制二维图形; 3.规划与管理图层; 4.修改二维图形 5.文字标注; 6.尺寸标注; 7.图块与外部参照;	8	8						绘制与编辑二维图形	零件图的绘制	掌握CAD二维图形绘制和编辑。能够综合运用各种工具绘制二维工程图。	讲授、 讨论、 测绘

## 六、其他教学的实施要求

### (一) 课堂讲授

1、采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力及创新意识，引导学生主动通过实践和自学获得知识。

2、在教学过程中采用 CAI 课件、传统板书、教具、增强虚拟现实 (AI) 教学相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性。针对学生的具体情况，也可采取翻转课堂、项目驱动等不同的教学模式，以加强学生能力的培养。

3、课内教学和课外辅导答疑相结合，根据作业完成情况，了解学生对知识的掌握程度安排课外辅导答疑。

4、充分利用网络和多媒体资源，与课堂教学同步，丰富教学资源，加大课程信息量。使课堂教学更加灵活。

### (二) 课后作业

#### 1、习题集作业

机械制图是一门理论与实践紧密联系的课程，只有通过动手练习才能掌握所学知识。每一次课后应布置习题集中相应内容的练习，一般 5-10 题左右，采用尺规作图，直接在习题集中完成。

#### 2、测绘实践及机辅绘图

机械制图的测绘实践是重要的实践环节，目的是培养学生绘制机械图样的能力。绘图实践包括手工绘图和机辅绘图，应在教师的指导下由学生独立完成并提交。具体安排如下：

- 1) 抄画平面图形，完成平面图 A3 图幅 1-2 张。要求符合国家机械制图标准要求，图框及标题栏完整。
- 2) 组合体测绘，完成组合体三视图 A3 图幅 1-2 张。要求图形投影关系及尺寸标注正确。
- 3) 机件的表达，完成机件图样表达 A3 图幅 1-2 张。要求表达方法选择合适，表达正确，并标注尺寸。采用分组讨论的形式，培养团队协作精神。
- 4) 掌握绘图软件的基本操作方法、基本绘图命令及编辑命令的使用，按照国家标准要求设置图层，文字，尺寸标注等，完成圆弧连接平面图形、三视图、零件图 3-5 次作业。

### (三) 课程思政

章节	教学内容	主要课程思政内容
绪论	1. 研究对象、任务、学习方法； 2. 图学发展史； 3. 投影基础知识；	1. 爱国强国：结合本专业以及《中国制造 2025》和中国政府的“制造业强国战略”，引导学生树立远大理想和爱国主义情怀，树立正确的世界观、人生观、价值观，勇敢地肩负起时代赋予的光荣使命，全面提高学生思想政治素质； 2. 引入图学史，激发爱国情怀，坚定文化自信，传承中华文明；
投影基	点、线、面的投影	1. 分析点线面在不同面上的位置关系，引



基础		入多角度全面认识分析问题的哲学思想； 2. 引入由简单到复杂的认知规律，讲授点线面体投影特点与规律；
立体的投影	1. 几何体的投影； 2. 截交线与相贯线；	严格按投影规律绘制图形，引入工匠精神；
制图基本知识和技能	1. 制图国家标准； 2. 尺寸注法与几何作图； 3. 平面图形分析及作图方法；	1. 强调制图国家标准的严肃性和科学性，强化遵纪守法意识； 2. 强调作图线型、位置定位重要性，推荐观看《大国工匠》第六集，使其认同工匠精神；
组合体	1. 组合体组合形式； 2. 组合体的画法与尺寸注法； 3. 读组合体视图；	1. 分析组合体与组成形体的关系，引入整体与个体关系、国家与个人关系，融入爱国意识； 2. 介绍组合体形体分析法，引入科学方法论； 3. 严格组合体绘图过程，培育工匠精神； 4. 读图时强调必须要结合所有视图一起看，缺少一个视图都有可能使得读出来的形体结构发生错误，引入马克思主义哲学的一个理论——全面地看问题；
图样画法	1. 视图、剖视图、断面图； 2. 局部放大法和简化法；	1. 认识物体表达方法的多样性，引入换位思考，学会感恩和理解； 2. 严格按照物体表达法的画法，形成守法意识；

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材

1. 刘宇红等编著《工程图学基础》，机械工业出版社，2018年08月第3版。
2. 刘伟等编著《工程图学基础习题集》，机械工业出版社，2018年08月第3版。

### （二）推荐参考书

1. 何铭新等编著《机械制图》，高等教育出版社，2016年02月第7版。
2. 唐克中等编著《画法几何及工程制图》，高等教育出版社，2017年04月第5版。
3. 管殿柱编著《计算机绘图（AutoCAD 2018版）》，机械工业出版社，2018年08月第5版。
4. 卢煜海等编著《机械制图习题集》，中国铁道出版社，2021年8月第1版。

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### (一) 考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩\*40%+期末考试成绩\*60%。成绩具体构成如下：

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	课外作业 课堂测验	28%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。全部作业以及课堂测验的平均成绩按 28%计入课程总成绩，占平时总成绩的 70%。其中，对应教学目标 M1 的成绩占平时总成绩的 30%，对应教学目标 M2 的成绩占平时总成绩的 40%。	M1、M2
	测绘 CAD 考勤	12%	主要考核运用尺规及计算机软件表达机件的实际操作能力以及团队协作精神。按 12%计入课程总成绩，占平时总成绩的 30%。	M3
期末考试 60%	期末考试 卷面成绩	60%	期末卷面考试成绩。考试题型为：选择、填空、作图题。主要考核画法几何的基本理论，点线面的基础知识，考核截交线相贯线的求解绘制能力，三视图的画法及机件的表达方法等。其中，对应教学目标 M1 的试题占 30%，对应教学目标 M2 的试题占 70%。	M1、M2

(二) 成绩评价标准

1. 平时成绩评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (40%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 M1:掌握用正投影法表达空间形体的基本原理及其作图方法;应用投影知识绘制立体的投影图,识记和应用截交线、相贯线的投影作图方法解决具体问题;	独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够正确运用正投影理论做出点线面的三投影;正确判断求解空间几何元素的相对位置关系。能够正确运用投影知识绘制平面立体、曲面立体以及立体表面找点;正确求解平面与立体表面的截交线;正确求解立体与立体相贯表面交线,并解决具体工程问题。解题思路清楚,步骤完整,作图规范,正确。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够正确运用正投影理论做出点线面的三投影;正确判断求解空间几何元素的相对位置关系;能够正确运用投影知识绘制平面立体、曲面立体以及立体表面找点;正确求解平面与立体表面的截交线;正确求解立体与立体相贯表面交线,并解决具体工程问题。解题思路清楚,步骤完整,作图规范,有少量解题错误。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷);理论依据基本正确,有部分解题错误。	抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);没有掌握所学理论知识,解题错误多。	12分

<p>课程目标 M2:掌握三视图的形成及投影规律,培养熟练绘制与阅读物体三视图的能力;掌握图样表达的方法和规定画法,能根据实际需要选择恰当的技术对机件进行综合表达;</p>	<p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够正确绘制物体的三视图及读图;根据国家标准规范正确选择各种表达方法绘制机件;解题思路清楚,步骤完整,作图规范正确,方案优化合理,有一定的创新性。</p>	<p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够正确绘制物体的三视图及读图;根据国家标准规范正确选择各种表达方法绘制机件。解题思路清楚,步骤完整,图形表达符合国家标准规范,有少量解题错误,图面质量效果稍有欠缺。</p>	<p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷);理论依据基本正确,有部分解题错误。有少量错误,图面质量效果一般。</p>	<p>抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);没有掌握所学理论知识,解题错误多,质量差。</p>	<p><b>16分</b></p>
<p>课程目标 M3:熟悉国家标准机械制图的基本知识,并能在图纸设计工作中认真贯彻执行;通过零件测绘练习及正确使用计算机绘图软件,培养学生表达设计思</p>	<p>独立完成并按时提交作业。根据制图的基本规定及国家标准,组织小组讨论,分工合作,正确使用测绘工具,能熟练使用尺规绘图工具及计算机软件对机件进行综合性表达,能解决工程实际问题。图形表达</p>	<p>独立完成并按时提交作业;根据制图的基本规定及国家标准,组织小组讨论,分工合作,正确使用测绘工具,能熟练使用尺规绘图工具及计算机软件对机件进行综合性表达,能解决工程实际问题。图形表达</p>	<p>独立完成并按时提交作业;参与小组讨论,合理选择各种方法对机件进行综合表达,解决工程实际问题。</p>	<p>抄袭作业,或者不按时提交作业,不参与测绘设计,不参与小组讨论,表</p>	<p><b>12分</b></p>

想，解决工程实际问题的能力，培养工程意识、标准化意识和严谨细致的工作态度以及进一步提高创新意识。	符合国家标准规范，方案优化合理，图面清晰漂亮，有一定的创新性。	符合国家标准规范，方案合理，图面质量效果稍有欠缺。	图形表达基本符合国家标准规范，有少量错误，图面质量效果一般。	达方案问题较多，错误多，不符合国家规范，图面质量差。	
<b>合计</b>					<b>40分</b>

(注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性；测绘及讨论评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性、团队意识、组织协调能力)

## 2. 考试成绩评价标准

### 考试评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (60%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标M1: 掌握用正投影法表达空间形体的基本原理及其作图方法；应用投影知识正确判断及求解空间几何元素的相对位置关系；正确求解立	全面掌握正投影法的基本原理及其作图方法；应用投影知识正确判断及求解空间几何元素的相对位置关系；正确求解立	掌握正投影法的基本原理及其作图方法；应用投影知识正确判断及求解空间几何元素的相对位置关系；正确求解立体表	基本掌握正投影法的基本原理及其作图方法；应用投影知识正确判断及求解空间几何元素的相对位置关系；正确求解立	对空间几何元素的相互位置关系等相关理论知识不清楚，对立体表面的截交线及相贯线问题的图解过程	<b>18分</b>

影知识绘制立体的投影图，识记和应用截交线、相贯线的投影作图方法解决具体问题；	体表面的截交线及相贯线，并解决具体工程问题。解题思路清楚，步骤完整，作图规范，正确。	面的截交线及相贯线，并解决具体工程问题。解题过程清晰，步骤完整，作图规范、有少量解题错误。	体表面的截交线及相贯线。解题步骤欠完整，有部分解题错误。	错误较多或者没有解题过程，作图不规范。	
课程目标 M2:掌握三视图的形成及投影规律，培养熟练绘制与阅读物体三视图的能力；掌握图样表达的方法和规定画法，能根据实际需要选择恰当的技术对机件进行综合表达；	全面掌握三视图的形成及投影规律，运用线面分析、形体分析方法正确绘制与阅读物体和机件的投影图。全面掌握机件常用的表达方法的规定和画法，正确运用国家规定的各种方法对机件进行综合表达，图形绘制正确，标注合理，解题过程清晰完整。	掌握三视图的形成及投影规律，运用线面分析、形体分析方法正确绘制与阅读物体和机件的投影图。掌握机件常用的表达方法的规定和画法，正确运用国家规定的各种方法对机件进行综合表达，图形绘制基本正确，标注合理，解题过程清晰完整，错误较少。	基本掌握三视图的形成及投影规律，运用线面分析、形体分析方法正确绘制与阅读物体和机件的投影图。基本掌握机件常用的表达方法的规定和画法，正确运用国家规定的各种方法对机件进行综合表达，解题步骤欠完整，有部分绘图错误。	对三视图的形成及投影规律及运用线面分析、形体分析方法等理论知识不清楚，绘制与阅读投影图时错误较多，未掌握机件的表达方法的规定和画法。绘制与阅读物体和机件的投影图时错误较多，作图不规范或者不会表达。	<b>42 分</b>
<b>合计</b>					<b>60 分</b>

### 3. 课程目标达成度评价方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分 (100分)}}$$

达成度评价计算的具体说明及示例如下表所示。其中：

$A_0$  表示总评成绩中平时作业的目标分值， $A$  表示总评成绩中平时作业的实际平均得分。平时作业分别为 3 个课程目标设置，因此对  $A_0$  和  $A$  进行分解， $A_{10}$ 、 $A_{20}$ 、 $A_{30}$  和  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  分别表示总评成绩中课外作业和测验、测绘和 CAD 考勤等的目标分值和实际平均分；具有  $A_0 = A_{10} + A_{20} + A_{30}$ ， $A = A_1 + A_2 + A_3$ 。

$B_0$  表示总评成绩中期末考试卷面成绩的目标分值， $B$  表示总评成绩中期末考试卷面成绩中学生成绩的实际平均成绩。期末考试成绩分布为 2 个课程目标设置，因此对  $B_0$  和  $B$  进行分解， $B_{10}$ 、 $B_{20}$  和  $B_1$ 、 $B_2$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；具有  $B_0 = B_{10} + B_{20}$ ， $B = B_1 + B_2$ 。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	课外作业、测验	$A_{10}$ (12)	$A_1$	课程目标达成度 = $\frac{A_1 + B_1}{A_{10} + B_{10}}$
	课程考试	$B_{10}$ (18)	$B_1$	
课程目标 2	课外作业、测验	$A_{20}$ (16)	$A_2$	课程目标达成度 = $\frac{A_2 + B_2}{A_{20} + B_{20}}$
	课程考试	$B_{20}$ (42)	$B_2$	
课程目标 3	测绘、CAD 考勤	$A_{30}$ (12)	$A_3$	课程目标达成度 = $\frac{A_3}{A_{30}}$
课程总体目标	总评成绩	100		课程目标达成度 = $\frac{A + B}{100}$

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

课程主要环节		培养要求 1	培养要求 2
第1章 绪论	1. 了解本课程的研究对象、学习目的和方法； 2. 掌握投影法的基本概念和分类，掌握多面正投影法的特性；	H	M
第2章 点、线、面的投影	1. 点的投影； 2. 直线的投影； 3. 平面的投影；	H	M
第3章 立体的投影	1. 基本立体的投影； 2. 平面与立体相交； 3. 两曲面立体相交；	H	M
第4章 制图的基本知识	1. 制图的一般规定； 2. 几何作图； 3. 平面图形的尺寸分析和作图步骤； 4. 草图绘制；	M	H
第5章 组合体	1. 组合体的形成； 2. 组合体的画法； 3. 读组合体； 4. 组合体的尺寸注法；	H	M
第7章 图样画法	1. 视图； 2. 剖视图； 3. 断面图； 4. 局部放大图、规定画法和简化画法；	H	H
第8章 计算机绘图	1. AutoCAD 绘图基础； 2. 绘制二维图形； 3. 规划与管理图层； 4. 修改二维图形 5. 文字标注； 6. 尺寸标注； 7. 图块与外部参照；	M	H

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：李 竞

教研室主任：

教学院长审核：



# 广西大学《机械制图（二）》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1010182
2. 课程名称（中文）：机械制图（二）  
英文：Mechanical Drawing (second)
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：2.5 学分，40 学时，其中（课堂授课学时：40 学时；实验学时：0 学时）
5. 先修课程：
6. 适用学科专业：机电专业
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、测绘

## 二、课程简介

本课程是为机电专业本科生开设的一门必修技术基础课，是工程技术人员表达和交流设计思想的重要工具课程。本课程的主要任务是研究在平面上图示空间形体，图解空间几何问题、绘图方法和图样的有关问题，使学生掌握图示、阅读机械图样的原理和方法，培养空间思维能力、构形能力、创新能力，为学习后续课程奠定必要的基础。具体内容包括螺纹、螺纹紧固件、键和销、齿轮、弹簧、滚动轴承；零件图的内容、视图选择、尺寸标注、技术要求、测绘、零件结构工艺和读零件图；装配图的作用及内容、画法、尺寸标注及技术要求、装配图上零件序号和明细栏、装配体结构构形设计、读装配图、由装配图拆画零件图；计算机辅助绘图软件的基本操作等方面的知识。

## 三、课程目标及要求

通过本课程的学习，使学生掌握标准件、常用件、连接件的规定画法，掌握读图和绘制零件图、装配图的方法，掌握零件测绘的方法步骤，并合理标注尺寸、技术要求等，以及培养工程意识、标准化意识和严谨认真的工作态度，为学习后续课程打下必备的制图基础。课程教学目标如下：

课程目标 M1：掌握标准件与常用件及连接件的规定画法，培养规范、标准化意识和绘图能力。

课程目标 M2：掌握零件图、装配图的画法，进一步培养绘制和阅读机械图样的能力。

课程目标M3：熟悉国家标准机械制图的基本知识，并能在图纸设计工作中认真贯彻执行；通过零件测绘练习及正确使用计算机绘图软件绘制零件，培养学生表达设计思想，解决工程实际问题的能力，培养工程意识、标准化意识和严谨细致的工作态度以及进一步提高创新意识。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
<p><b>3. 设计/开发解决方案：</b>能够对机电产品的设计、制造和自动控制等领域的复杂工程问题，设计和开发符合特定需求的解决方案，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。</p>	<p>3.1 了解产品从设计建模到生产制造的全周期、全流程开发过程，以及影响设计目标和技术方案的各种因素。</p>	<p><b>M1、M2</b></p>
<p><b>6. 工程与社会：</b>能够理解工程与社会的相互作用关系，以及机械工程专业科技工作者所应承担的社会责任。能将相关理念应用于机械产品设计开发及运行的全过程，并能从技术和社会等多个角度，对专业工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理性评价。</p>	<p>6.1 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。</p>	<p><b>M3</b></p>

#### 五、教学内容与教学安排

## 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时					教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	实习	其他 (含课外自主实践)				
第9章 标准件 及常用 件	1.螺纹 2.螺纹紧固件 3.键和销 4.齿轮 5.弹簧 6.滚动轴承	10	10						螺纹及螺纹紧固件的画法及标注; 直齿圆柱齿轮的画法	螺钉、螺栓、螺柱、圆柱齿轮的画法	1. 掌握螺纹的规定画法和标注 2. 掌握螺纹和螺纹紧固件的画法和标注 3. 掌握键、销及连接画法 4. 掌握圆柱齿轮的画法 5. 了解弹簧和滚动轴承的画法	讲授 作图 思政
第 10 章 零件图	1.零件图的内容 2.零件图的视图选择及尺寸标注 3.零件结构工艺性简介 4.零件图的技术要求 5.零件测绘 6.读零件图	12	12						零件图的视图选择及尺寸标注、零件的极限与配合、零件表面几何公差、读零件图	表面结构代号的意义、公称尺寸、公差、偏差、孔、轴的公差带代号等相关概念的理解	1.深刻理解零件图的内容; 2.掌握零件图的画法,会选择合理的方案表达零件; 3.掌握零件测绘的方法步骤、并合理标注尺寸、技术要求等; 5.会读零件图; 6.掌握极限与配合相关的概念及有关标注	讲授 讨论 作图 测绘 思政
第 11 章 装配图	1.装配图的作用及内容 2.装配图的画法 3.装配图上的尺寸标注和技术要求 4.装配图上的零部件序号和明细栏 5.装配体结构构形设计 6.读装配图 7.由装配图拆画零件图	10	10						装配图的画法、装配图上的尺寸标注和技术要求	装配图的画法、装配图上的尺寸标注和技术要求	1.深刻理解装配图的作用和内容 2.掌握装配图的画法,会选择合理的方案表达部件 3.掌握部件测绘的方法步骤,并合理标注尺寸、技术要求等 4.理解零件结构的装配工艺性 5.会读装配图 6.会从装配图中拆画零件图。	讲授 讨论 作图 测绘 思政

第12章 计算机 辅助绘 图	1.UG NX软件的工作界面与基本设置 2.二维草图设计 3.零件设计 4.工程图设计	8	8						草图绘制及约束、基准平面、拉伸、旋转、倒角、凸台、抽壳、拆分、孔、螺纹、模型的关联复制、模型测量分析、工程图参数预设置、视图的创建与编辑、	草图完全约束、符合机械制图国家标准参数的参数设置、各种剖视图的画法、尺寸标注	1.了解UG NX软件工作环境的设置方法 2.了解各个模块及进入各模块的方法,掌握三键鼠标操作 3.掌握绘制草图的各个命令及编辑方法、草图约束、尺寸标注 3.掌握绘制三维零件的各种方法 4.掌握从三维模型导出、生成符合我国制图标准的二维工程图的方法及相关编辑。	讲授 讨论 测绘 思政
-------------------------	------------------------------------------------------	---	---	--	--	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------

## 六、其他教学的实施要求

### (二) 课堂讲授

5、采用启发式教学，激发学生主动学习的兴趣，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力及创新意识，引导学生主动通过实践和自学获得知识。

6、在教学过程中采用 CAI 课件、传统板书、教具、增强虚拟现实（AI）教学相结合，提高课堂教学信息量，增强教学的直观性。针对学生的具体情况，也可采取翻转课堂、项目驱动等不同的教学模式，以加强学生能力的培养。

7、课内教学和课外辅导答疑相结合，根据作业完成情况，了解学生对知识的掌握程度安排课外辅导答疑。

8、充分利用网络和多媒体资源，与课堂教学同步，丰富教学资源，加大课程信息量，使课堂教学更加灵活。

### (二) 课后作业

#### 1. 习题集作业

机械制图是一门理论与实践紧密联系的课程，只有通过动手练习才能掌握所学知识，教材配有相应的习题集，每一次课后应布置习题集中相应内容的练习，采用尺规作图，直接在习题集中完成。

#### 2. 测绘实践及机辅绘图

机械制图的测绘实践是重要的实践环节，目的是培养学生绘制机械图样的能力，绘图实践任务应在教师的指导下由学生独立完成后提交。具体安排如下：

(1) 完成螺纹联接件的联接图 A3 图幅 1 张。要求符合国家机械制图标准要求，图框及标题栏完整。

(2) 零件图测绘，完成 A3 图幅零件的表达图 1 张。要求视图选择合理，尺寸标注正确、技术要求表达清楚。

(3) 画装配图，完成装配体的表达，A2 图幅 1 张。要求表达方法选择合适，表达正确，并标注尺寸、零件序号，技术要求，明细栏。采用分组讨论、分工的形式，培养团队协作精神。

(4) 上机操作。掌握绘图软件的基本操作方法、基本绘图命令及编辑命令的使用，完成二维草图、三维建模、按照国家标准要求生成工程图纸。每次课后都布置一定数量的课后练习，加强上机绘图练习。

### (三) 课程思政

章节	教学内容	主要课程思政内容
标准件及常用件	1. 螺纹 2. 螺纹紧固件 3. 键和销 4. 齿轮 5. 弹簧 6. 滚动轴承	1. 介绍标准件及常用件，从产品质量与成本角度，强调统一思想、服从组织、行业规范的重要性，培养学生标准化意识； 2. 讲述螺纹、齿轮的诞生史，激发学生自强不息，用于创新； 3. 讲述螺纹紧固、封装、精密性，弘扬工匠精神，培养匠心人才。
零件图	1. 零件图的内容及作用 2. 零件图的视图选择及尺寸标注 3. 零件结构工艺性 4. 零件图的技术要求 5. 零件测绘 6. 读零件图	1. 讲解零件技术要求，引入零件尺寸精度对生产成本及产品质量的影响，培养成本质量意识； 2. 介绍零件图的重要性，让制图人有成就感，加深学生对本课程的热爱，引入泄露图纸对企业的危害性，树立保密意识。
装配图	1. 装配图的作用及内容 2. 装配图的画法 3. 装配图上的尺寸标注和技术要求 4. 装配图上的零部件序号和明细栏 5. 装配体结构构形设计 6. 读装配图 7. 由装配图拆画零件图	1. 讲授装配图规定画法及特殊表达，强调按标准规范画图的重要性、画装配图的流程、秩序，培养规则意识，遵纪守法意识。 2. 介绍装配配合精度，引入设备性能并比较国内外设备性能，激发爱国情怀，强化责任担当； 3. 专注绘图细节和图面要求，突出工匠精神； 4. 分组拆装测绘，培养团队精神和协作能力以及工程操作规范。
计算机辅助绘图	1. UG NX软件的工作界面与基本设置 2. 二维草图设计 3. 零件设计 4. 工程图设计	1. 介绍软件的作用，提高绘图效率，降低设计成本，提高工作效率； 2. 讲述草图完全约束的重要性，引入不完全约束的设计，最后给企业造成重大损失的案例，引导学生注意细节、严谨性； 3. 工程图设计，强调规范意识，标准化意识，形成遵纪守法意识。

## 七、教材选用及推荐参考书

### (一) 选用教材

1. 刘宇红等编著《工程图学基础》，机械工业出版社，2018年08月第3版。

### (二) 推荐参考书

1. 何铭新等编著《机械制图》，高等教育出版社，2016年02月第7版。

2. 唐克中等编著《画法几何及工程制图》，高等教育出版社，2017年04月第5版。

3. 展迪优等编著《UG NX 12.0 机械设计教程》，机械工业出版社，2019年01月第6版。

4. 卢煜海等编著《机械制图习题集》，中国铁道出版社，2021年8月第1版。

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩\*40%+期末考试成绩\*60%。成绩具体构成如下：

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	课外作业和课堂测验	28%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。全部作业及课堂测验的平均成绩按 28%计入课程总成绩。其中，应对教学目标 M1 的成绩占平时总成绩的 30%，对应教学目标 M2 的成绩占平时总成绩的 40%。	M1、M2
	测绘、UG NX 绘图、考勤	12%	主要考核运用尺规及计算机软件表达机件的实际操作能力以及团队协作精神。按 12%计入课程总成绩，占平时总成绩 30%。	M3
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60%	主要考核内外螺纹的规定画法，螺纹紧固件的画法、标记、装配联接，键、销联接装配画法，直齿圆柱齿轮啮合画法，零件图的内容、视图选择、尺寸标注，零件图的技术要求，读零件图，装配图的画法、尺寸标注和技术要求，读装配图，拆画零件图。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：选择、填空、作图题等。	M1、M2

		其中，对应教学目标 M1 的试题占 30%，对应教学目标 M2 的试题占 70%。	
--	--	-------------------------------------------	--

## (二) 成绩评价标准

### 1. 平时成绩评价标准

#### 平时作业及测验评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%40)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 M1: 掌握标准件与常用件及连接件的规定画法, 培养规范、标准化意识和绘图能力。	独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 能够正确运用规定画法, 查阅相关技术标准, 绘制出齿轮、轴承、弹簧等常用件, 各种螺纹紧固件、键和销等标准件, 以及它们的连接画法。解题思路清楚, 步骤完整, 作图规范, 正确。	独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 能够正确运用规定画法, 查阅相关技术标准, 绘制出齿轮、轴承、弹簧等常用件, 各种螺纹紧固件、键和销等标准件, 以及它们的连接画法。解题思路清楚, 步骤完整, 作图规范, 有少量解题错误。	独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 理论依据基本正确, 有部分解题错误。	抄袭作业, 或者不按时提交作业 (或测验答卷); 没有掌握所学理论知识, 解题错误多。	<b>12</b>
课程目标 M2: 掌握零件图、装配图的画法, 进一步培养绘制和阅	独立完成并按时提交作业 (或测验答卷)	独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 正确运	独立完成并按时提交作业	抄袭作业, 或者不按时提交作业	<b>16</b>

读机械图样的能力。	卷):正确运用零件图、装配图的表达方法,学会零件图和装配图的画法,由识读装配图正确拆画出零件图。解题思路清楚,步骤完整,作图规范,正确。	用零件图、装配图的表达方法,学会零件图和装配图的画法,由识读装配图正确拆画出零件图。解题思路清楚,步骤完整,作图规范,有少量解题错误。	(或测验答卷);理论依据基本正确,有部分解题错误。	(或测验答卷);没有掌握所学理论知识,解题错误多。	
课程目标 M3:熟悉国家标准机械制图的基本知识,并能在图纸设计工作中认真贯彻执行;通过零件测绘练习及正确使用计算机绘图软件绘制零件,培养学生表达设计思想,解决工程实际问题的能力,培养工程意识、标准化意识和严谨细致的工作态度以及进一步提高创新意识。	组织小组讨论,分工合作,正确使用测绘工具,能熟练使用尺规绘图工具及计算机软件对机件进行综合性表达,零件图、装配图正确,能解决工程实际问题。图形方案优化合理,图面清晰漂亮,有一定的创新性。	根据制图的基本规定及国家标准,组织小组讨论,分工合作,正确使用测绘工具,能熟练使用尺规绘图工具及计算机软件对机件进行综合性表达,能解决工程实际问题。图形表达方案合理,图面质量效果稍有欠缺。	参与小组讨论,合理选择各种方法对机件进行综合表达,解决工程实际问题。图形表达基本符合国家标准规范,有少量错误,图面质量效果一般。	不参与测绘设计,不参与小组讨论,表达方案问题较多,错误多,不符合国家规范,图面质量差。	12
<b>合计</b>					<b>40</b>

(注:作业评价视角:态度、及时性、工整性、规范性、正确性;测绘及讨论评价视角:态度、及时性、工整性、规范性、正确性、团队意识、组织协调能力)

## 2. 考试成绩评价标准



## 考试评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%60)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 M1: 掌握常用件、标准件及连接件的规定画法。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够正确运用规定画法，查阅相关技术标准，绘制出齿轮、轴承、弹簧等常用件，各种螺纹紧固件、键和销等标准件，以及它们的连接画法。解题思路清楚，步骤完整，作图规范，正确。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够正确运用规定画法，查阅相关技术标准，绘制出齿轮、轴承、弹簧等常用件，各种螺纹紧固件、键和销等标准件，以及它们的连接画法。解题思路清楚，步骤完整，作图规范，有少量解题错误。	基本能够正确标记或读懂螺纹，绘图理论依据基本正确，有部分解题错误。	没有掌握所学理论知识和绘图方法，绘图、标注等错误较多。	<b>18</b>
课程目标 M2: 掌握零件图、装配图的画法，培养绘制和阅读机械图样的初步能力。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；正确运用零件图、装配图的表达方法，学会零件图和装配图的画法，由识读装配图正确拆画出零件图。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；正确运用零件图、装配图的表达方法，学会零件图和装配图的画法，由识读装配图正确拆画出零件图。解题思路清楚，步骤完整，作图	课程目标 3: 掌握零件图、装配图的画法，培养绘制和阅读机械图样的初步能力。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；正确运用零件图、装配图的表达方法，学会零件图和装配图的画法，由识读装配	<b>42</b>

	解题思路清楚，步骤完整，作图规范，正确。	规范，有少量解题错误。		图正确拆画出零件图。解题思路清楚，步骤完整，作图规范，正确。	
合计					60

### 3. 课程目标达成度评价方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分 (100分)}}$$

达成度评价计算的具体说明及示例如下表所示。其中：

$A_0$  表示总评成绩中平时作业的目标分值， $A$  表示总评成绩中平时作业的实际平均得分。平时作业分别为 3 个课程目标设置，因此对  $A_0$  和  $A$  进行分解， $A_{10}$ 、 $A_{20}$ 、 $A_{30}$  和  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  分别表示总评成绩中课外作业和测验、测绘和 UG NX 绘图、考勤等的目标分值和实际平均分；具有  $A_0 = A_{10} + A_{20} + A_{30}$ ， $A = A_1 + A_2 + A_3$ 。

$B_0$  表示总评成绩中期末考试卷面成绩的目标分值， $B$  表示总评成绩中期末考试卷面成绩中学生成绩的实际平均成绩。期末考试成绩分布为 2 个课程目标设置，因此对  $B_0$  和  $B$  进行分解， $B_{10}$ 、 $B_{20}$  和  $B_1$ 、 $B_2$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；具有  $B_0 = B_{10} + B_{20}$ ， $B = B_1 + B_2$ 。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 M1	课外作业、测验	$A_{10}$ (12)	$A_1$	课程目标达成度 = $\frac{A_1 + B_1}{A_{10} + B_{10}}$
	课程考试	$B_{10}$ (18)	$B_1$	
课程目标 M2	课外作业、测验	$A_{20}$ (16)	$A_2$	课程目标达成度 = $\frac{A_2 + B_2}{A_{20} + B_{20}}$
	课程考试	$B_{20}$ (42)	$B_2$	

课程目标 M3	测绘、UG NX 绘图、考勤	$A_{30}$ (12)	$A_3$	课程目标达成度= $\frac{A_3}{A_{30}}$
课程总体目标	总评成绩	100		课程目标达成度= $\frac{A+B}{100}$

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节		培养要求1	培养要求2
第9章 标准件及常用件	常用标准件及常用件的基本知识、规定画法、代号、标记以及查阅相应标准的方法。	M	H
第10章 零件图	1. 零件图的内容 2. 零件图的视图选择及尺寸标注 3. 零件结构工艺性简介 4. 零件图的技术要求 5. 零件测绘 6. 读零件图	M	H
第11章 装配图	1. 装配图的作用及内容 2. 装配图的画法 3. 装配图上的尺寸标注和技术要求 4. 装配图上的零部件序号和明细栏 5. 装配体结构构形设计 6. 读装配图 7. 由装配图拆画零件图	H	H
第12章 计算机绘图	二维草图设计、零件设计、工程图设计	M	H

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：蓝淑渊

教研室主任：李竞

教学院长审核：李俚

# 广西大学《材料科学与工程基础》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1010185
2. 课程名称（中文）：材料科学与工程基础  
英文：Foundations of Materials Science and Engineering
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：2.5 学分，44 学时，其中（课堂授课学时：40 学时；实验学时：4 学时）
5. 先修课程：大学物理、机械制图
6. 适用学科专业：机械设计制造及其自动化、机械电子工程、车辆工程等机械大类
7. 教学手段与方法：讲授、自学、作业、讨论、实验

## 二、课程简介

本课程是机械类专业本科生的必修技术基础课。本课程主要内容包括工程材料的基础理论、常用工程材料、工程材料成形技术基础、工程材料的应用及成形工艺选择四个部分。本课程的任务是培养学生综合运用工程材料相关知识，合理地选择和使用材料，正确地制定材料热处理工艺和材料成形工艺的能力，以及分析、评价和改进材料热处理工艺、材料成形工艺合理性的能力。

## 三、课程目标及要求

1. 掌握工程材料的分类、性能、晶体结构、相图、热处理等基础理论知识；掌握常用金属和非金属材料的基本知识、特征及应用；掌握铸造成形、塑性成形、焊接成形等材料成形工艺的基础理论知识、特征及应用；掌握机械零件失效分析的基本理论知识；
2. 初步具备分析不同成分的铁碳合金相变过程、室温组织和性能特征的能力；
3. 初步具备综合运用工程材料相关知识，合理地选择和使用材料的能力

4. 初步具备综合运用工程材料相关知识，正确地制定材料热处理工艺和材料成形工艺的能力；
5. 初步具备综合运用工程材料相关知识，分析、评价和改进材料热处理工艺、材料成形工艺合理性的能力。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
1 <b>工程知识</b> ：掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械电子工程问题。	1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机械电子工程领域的复杂工程问题。	1、2、4
6. <b>工程与社会</b> ：能够理解工程与社会的相互作用关系，以及机械工程专业科技工作者所应承担的社会责任。能将相关理念应用于机械产品设计开发及运行的全过程，并能从技术和社会等多个角度，对专业工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理性评价。	6.1 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。	3、5

## 五、课程教学内容与教学设计

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时	教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
第1章 工程材料的分类与性能	1.1工程材料的分类 1.2材料的力学性能 1.3材料的其它性能	2	2		材料的力学性能	如何理解和区分刚度、强度、韧性等力学性能指标	掌握常见的力学性能指标及其应用	讲授、讨论、作业、思政
第2章 金属与合金的晶体结构和二元合金	1.1纯金属的晶体结构 1.2金属的结晶与同素异晶转变	6	6		铁碳合金相图	1、相、相图、相变的基本概念 2、铁碳合金相图	1、理解晶体结构、相图等基本概念 3、分析不同成分的铁	讲授、讨论、作业

相图	1.3合金的相结构、结晶与二元相图 1.4铁碳合金相图						碳合金相变过程、室温组织及性能特征	
第3章 钢的热处理	3.1 钢的热处理基础 3.2 钢的普通热处理 3.3 钢的表面热处理 3.5 热处理工艺的应用	6	6		钢的普通热处理	1、钢的等温冷却和连续冷却过程分析 2、退火、正火、回火、淬火的区别和应用 3、低温回火、中温回火、高温回火的区别和应用	1、掌握钢的热处理基础理论 2、掌握钢的普通热处理和表面热处理方法及其应用	讲授、讨论、作业
第4章 工业用钢	4.1 概述 4.2工程结构用钢 4.3 机械结构用钢 4.4 滚动轴承钢 4.5工具钢 4.6 特殊性能钢	5	5		常见的钢材的牌号、成分、性能及应用	材料成分对性能和热处理方式的影响	掌握常见钢材的牌号、成分、性能及应用	讲授、讨论、作业、思政
第5章 铸铁	5.1概述 5.2铸铁的石墨化 5.3一般工程用铸铁	1	1		常见的铸铁的牌号、成分、性能及应用	石墨形态对铸铁性能的影响	掌握常见的铸铁的牌号、成分、性能及应用	讲授、讨论、作业

第6章 非铁金属材料与硬质合金	6.1 铝及铝合金 6.2 铜及铜合金 6.3 滑动轴承合金 6.4 粉末冶金与硬质合金	1	1		常见铜合金、铝合金等有色金属材料的性能及应用		了解常见铜合金、铝合金等有色金属材料的性能及应用	讲授、 <b>自学</b>
第7章 非金属材料与新型材料	7.1 高聚物材料 7.2 陶瓷材料 7.3 新型工程材料简介	1	1		常见高分子材料、陶瓷材料的性能及应用		了解常见高分子材料、陶瓷材料的性能及应用	讲授、 <b>自学</b>
第8章 铸造成形	8.1 铸造成形理论基础 8.2 砂型铸造 8.3 特种铸造 8.4 铸件的结构设计	5	5		1、铸造成形的理论基础 2、常见铸造方法的特点及应用 3、铸件结构的工艺性	液态金属成形理论基础	1、掌握常见铸造方法的特点及应用 2、能够分析、评价和改进铸件成形工艺的合理性	讲授、讨论、作业、 <b>思政</b>
第9章 金属压力加工成形	9.1 压力加工理论基础 9.2 自由锻 9.3 模锻 9.4 板料冲压	3	3		1、塑性成形的理论基础 2、自由锻、模锻、板料冲压的特点及	塑性成形理论基础	1、掌握常见塑性成形方法的特点及应用 2、能够分析、评价和改进塑性成形工艺的	讲授、讨论、作业、 <b>思政</b>



	9.5 其他压力加工成形方法				应用 3、自由锻、模锻结构的工艺性		合理性	
第10章 焊接与胶接成形	10.1 焊接工程理论基础 10.2 常用焊接方法 10.3 常用金属材料的焊接 10.4 焊接结构设计 10.5 焊接质量检验 10.6 胶接成形	5	5		1、焊接成形的理论基础 2、常见焊接方法的特点及应用 3、焊接结构设计	焊接成形的理论基础	1、掌握常见焊接成形方法的特点及应用 2、能够分析、评价和改进焊接成形工艺的合理性	讲授、讨论、作业、思政
第11章 其他工程材料的成形及快速成形技术	11.1 高聚物材料成型 11.2 陶瓷材料成形 11.3 复合材料成形 11.4 快速成形技术	1	1		常见高分子材料、陶瓷材料和复合材料的成形方法		了解常见高分子材料、陶瓷材料和复合材料的成形方法	讲授、自学
第12章 机械零件的失效分析与表面处理	12.1 机械零件的失效分析 12.2 材料的表面处理	1	1		机械零件的失效分析	常见机械零件的失效分析	掌握常见机械零件进行失效分析	讲授、讨论、作业

第13章 材料与成形工艺的选择	13.1 材料与成形工艺的选择原则 13.2 材料与成形工艺选择的步骤与方法 13.3 典型零件的材料与成形工艺选择 13.4 计算机在零件材料与成形工艺选择时的应用	3	3		典型零件的材料与成形工艺选择	典型零件的材料与成形工艺选择	1合理选择和使用材料 2、正确制定材料热处理工艺、以及材料成形工艺 3、分析、评价和改进材料热处理工艺、材料成形工艺合理性	讲授、讨论、作业
实验	(1) 金相组织的制备与观察实验 (2) 金属材料硬度测试实验	4		4				实验

## 六、其他教学的实施要求

### （一）课堂讲授

1、课内学时主要用于讲解教学内容的重点、难点部分，不强调面面俱到，引导学生开展课外自学。

2、充分利用多媒体辅助教学，包括 PPT 课件、视频、动画等资源，增加教学的直观性和趣味性。

3、尽量以实际工程应用作为教学实例，向学生阐述、引导运用所学知识去解决实际工程应用问题。

### （二）作业

围绕课程目标来布置作业。作业分为小作业、大作业两种形式，其中小作业主要用于考查知识类课程目标的达成情况，可以通过课后习题、随堂测验、线上测验等多种形式开展；大作业主要用于考查能力类课程目标的达成情况，可以通过分析题、综合题、小论文等多种形式开展。布置作业要求如下：

课程目标 1：小作业 3 次以上

课程目标 2：大作业 1 次以上

课程目标 3：大作业 1 次以上

课程目标 4：大作业 1 次以上

课程目标 5：大作业 1 次以上

### （三）实验

1、金相组织的制备与观察实验

2、金属材料硬度测试实验

### （四）课程思政

在第 1 章、第 4 章、第 8 章、第 9 章、第 10 章等教学环节中融入不少于 5 个课程思政育人环节，具体可参考但不限于以下要求：

第 1 章：我国工程材料的历史和现状——曾经的辉煌和当今的差距，兼谈工程师的使命和责任

第 4 章：世界工业用钢的牌号、标准体系和性能的对比分析，兼谈工程师的标准意识、安全意识和质量意识

第 8 章：铸造成形工艺的实践案例，兼谈工程师的工匠精神

第 9 章：塑性成形工艺的实践案例，兼谈工程师的工匠精神

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材

1. 庞国星等编著《工程材料与成形技术基础》，机械工业出版社，2020 年 3 月第 3 版。（**十三五国家重点规划教材**）

### （二）推荐参考书

1. 鞠鲁粤等编著《工程材料与成形技术基础（第 3 版）》，高等教育出版社，2015 年，（普通高等教育“十二五”国家级规划教材。）

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

课程成绩由平时成绩、期末成绩组成：课程成绩=平时成绩\*40 % +期末考试成绩\* 60%。平时成绩包括小作业、大作业和课堂表现 3 个部分。成绩具体构成如下：

	平时成绩			期末考试 成绩	课程目标 比例
	小作业	大作业	课堂表现		
课程目标1	20%		2%	20%	42%
课程目标2		2%	2%	5%	9%
课程目标3		2%	2%	5%	9%
课程目标4		3%	2%	15%	20%
课程目标5		3%	2%	15%	20%
合计	<b>40%</b>			<b>60%</b>	<b>100%</b>

## (二) 成绩评价标准

### 平时作业评价标准

评价标准 考核目标	优 90-100	良 80-89	中 60-79	不及格 0-59
课程目标1 (小作业)	回答问题完全正确, 规范性较好	回答问题基本正确, 规范性一般	回答问题存在少量错误, 规范性较差	缺交作业, 或抄袭作业, 或存在较多的错误
课程目标2-5 (大作业)	作业工作量饱满, 内容完全正确, 完整性较好, 规范性较好	作业工作量符合要求, 内容基本正确, 完整性较好, 规范性一般	作业工作量符合要求, 内容基本正确, 完整性不足, 规范性较差	缺交作业, 或抄袭作业, 或存在较多的错误

### 期末考试评价标准

评价标准 考核目标	优 90-100	良 80-89	中 60-79	不及格 0-59
课程目标1 (选择题、填空题、名词解释题、问答题等)	对应的基本概念和知识点非常熟悉	对应的基本概念和知识点较为熟悉	对应的基本概念和知识点基本熟悉	对应的基本概念和知识点完全不熟悉
课程目标2-5 (分析题、综合体等)	能回答较高阶的问题, 回答问题完全正确	能回答较为基础的问题, 回答问题完全正确	能回答较为基础的问题, 回答问题基本正确	无法回答问题, 或回答问题存在较多的错误

### (三) 课程目标达成度评价方式

本课程拥有 5 个课程分目标, 课程总体达成度等于 5 个课程分目标达成度的最小值。5 个课程分目标各自对应多个不同的考核环节 (包括小作业、大作业、期末考试题等), 课程分目标的达成度等于对应考核环节平均得分除以目标分值之后的加权和 (归一化)。具体计算办法如下:

#### 课程目标达成度计算方法

课程目标	考核环节	考核环节 权重	考核环节 目标分值	考核环节 平均得分	达成度计算公式
课程目标1	小作业	0.2	100	A1	$X1 = \left( \frac{A1}{100} \times 0.2 + \frac{B1}{100} \times 0.02 + \frac{C1}{60} \times 0.2 \right) \div 0.42$
	课堂表现	0.02	100	B1	
	期末考试题	0.2	60	C1	
课程目标2	大作业	0.02	100	A2	$X2 = \left( \frac{A2}{100} \times 0.02 + \frac{B2}{100} \times 0.02 + \frac{C2}{10} \times 0.1 \right) \div 0.14$
	课堂表现	0.02	100	B2	
	期末考试题	0.1	10	C2	
课程目标3	大作业	0.02	100	A3	$X3 = \left( \frac{A3}{100} \times 0.02 + \frac{B3}{100} \times 0.02 + \frac{C3}{10} \times 0.1 \right) \div 0.14$
	课堂表现	0.02	100	B3	
	期末考试题	0.1	10	C3	
课程目标4	大作业	0.03	100	A4	$X4 = \left( \frac{A4}{100} \times 0.03 + \frac{B4}{100} \times 0.02 + \frac{C4}{10} \times 0.1 \right) \div 0.15$
	课堂表现	0.02	100	B4	
	期末考试题	0.1	10	C4	
课程目标5	大作业	0.03	100	A5	$X5 = \left( \frac{A5}{100} \times 0.03 + \frac{B5}{100} \times 0.02 + \frac{C5}{10} \times 0.1 \right) \div 0.15$
	课堂表现	0.02	100	B5	
	期末考试题	0.1	10	C5	
		总权重: 1	期末总分: 100		课程总体达成度: $Y = \text{Min} \{X1, X2, X3, X4, X5\}$

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与毕业要求对应关系

知识点	毕业要求1.3	毕业要求6.1
第1章 工程材料的分类与性能	H	L
第2章 金属与合金的晶体结构和二元合金相图	H	L
第3章 钢的热处理	H	L
第4章 工业用钢	H	H
第5章 铸铁	H	L
第6章 非铁金属材料与硬质合金	L	L
第7章 非金属材料与新型材料	L	L
第8章 铸造成形	M	L
第9章 金属压力加工成形	M	L
第10章 焊接与胶接成形	M	L
第11章 其他工程材料的成形及快速成形技术	L	L
第12章 机械零件的失效分析与表面处理	M	L
第13章 材料与成形工艺的选择	M	H
实验	H	L

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：李先旺

教研室主任：陈远玲

教学院长审核：李俚

# 广西大学《理论力学》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：
2. 课程名称（中文）：理论力学  
英文：Theoretical Mechanics
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：4 学分，64 学时，（其中，课堂授课学时：64 学时；实验学时：0 学时）
5. 先修课程：高等数学、线性代数
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论

## 二、课程简介

“理论力学”是研究物体机械运动一般规律的科学，是机械类专业一门重要的技术基础课程。该课程包括静力学、运动学、动力学三个部分：静力学系统地介绍了物体在力系作用下的平衡规律；运动学系统地介绍了物体运动的几何性质（运动轨迹、运动方程、速度和加速度等）；动力学系统地介绍了物体的机械运动与作用力之间的关系。

## 三、课程目标及要求

理论力学是工科机械类专业的一门综合性很强的主要专业基础课，通过本课程的学习，使学生掌握静力学、运动学、动力学的基本知识和方法，能正确地运用相关知识解决物体的机械运动与作用力之间的内在关系，提高学生解决工程实际问题的能力，为材料力学、机械原理、机械设计、机械振动学、流体力学等各门课程的学习打下坚实的基础。

课程教学目标如下：

课程目标 1：培养学生理解和掌握工程设计中静力学、运动学与动力学的基本概念和知识，包括：理解刚体、平衡、力偶、力矩等静力学基本概念，辨别常见的约束类型，理解并运用静力学基本定理对受力对象进行受力和力系简化；理解参考系、绝对运动、相对运动、牵连运动、速度瞬心、速度/加速度基点等运动学基本概念，能够应用矢量法、直角坐标法和自然法，建立质点与质点系的运



动方程,分析运动轨迹、速度与加速度等运动学特征;理解动量、动量矩、动能、质心、转动惯量、保守力、惯性力、虚位移等动力学基本概念,掌握质点和质点系的动力基本定理,能够建立质点与质点系中运动与作用力之间的基本关系。--  
--支撑毕业要求 1.2

课程目标 2: 培养学生具有对机械工程领域中静力学、运动学与动力学问题进行分析和计算的能力,能够综合应用课程相关知识解决工程设计中的复杂的静力学、运动学与动力学问题,包括:利用静力学基本定理对力系进行受力和力系简化,并运用力系的平衡条件和平衡方程求解机械工程领域复杂的静力学问题;能够综合运用矢量法、直角坐标法和自然法,分析点的合成运动中绝对运动、相对运动、牵连运动之间的关系,能够运用基点法、瞬心法、速度投影定理等方法建立质点和质点系的位置、速度、加速度等运动学关系,解决复杂的运动学问题;综合应用动量定理、动量矩定理、动能定理、达朗贝尔原理、虚位移原理等动力学基本定理,建立质点和质点系的运动微分方程,求解机械工程领域复杂的动力学问题。---支撑毕业要求 2.1

课程目标 3: 能完成课程讲授的各项个人任务,按要求完成课后作业、测验、讨论等任务。---支撑毕业要求 1.2 和 2.1

#### 四、课程目标对毕业要求的支撑关系与权重分配

毕业要求		课程目标对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级指标	
1. <b>工程知识:</b> 掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识,并能将其用于解决复杂机械电子工程问题。	1.2 能针对机械电子工程项目具体的对象建立数学模型并求解。	1, 3
2. <b>问题分析:</b> 具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械电子工程问题的能力。	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理和方法,对机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理领域的复杂工程问题进行识别和描述。	2, 3

#### 五、课程教学内容与教学设计

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 含 上机	其他 含 课 外 自				
第1章	<b>第一章静力学公理和物体的受力分析</b> 1-1 静力学公理 1-2 约束和约束力 1-3 物体的受力分析和受力图 1-4 力学模型和力学简图	4	4					静力学公理和约束的基本类型； 确定研究对象及画出受力图的方法。 画受力分析图。	1、掌握平衡、刚体、力、力系、约束、二力杆等概念； 2、掌握静力学公理和约束的基本类型； 3、掌握确定研究对象并画出受力图的方法。	多媒体课件结合板书讲解，对课程内容概况、学科现状、前沿和方向进行充分介绍，激发学生学习兴趣。（思政）	
第2章	<b>第二章平面力系</b> 2-1 平面汇交力系 2-2 平面力对点之矩·平面力偶 2-3 平面任意力系的简化 2-4 平面任意力系的平衡条件和平衡方程 2-5 物体系的平衡·静定和超静定问题	6	6					平面力系的合成和平衡条件；平面任意力系的平衡方程及其应用。	平面任意力系的平衡方程及其应用。 1、掌握平面力系的相关定义和概念，例如：平面汇交力系、平面力偶系、平面任意力系、主矢、主矩等； 2、掌握平面汇交力系的合成和平衡条件； 3、掌握平面力偶系的合成和平衡条件； 4、掌握平面任意力系简化方法；	运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关平面力系的工程案例，引发学生兴趣。	

	2-6 平面简单桁架的内力计算									5、掌握平面任意力系的平衡条件、平衡方程及其应用； 6、理解物体系的超静定问题； 7、理解平面简单桁架的内力计算方法。	
第3章	<b>第三章空间力系</b> 3-1 空间汇交力系 3-2 力对点的矩和力对轴的矩 3-3 空间力偶 3-4 空间任意力系的简化 3-5 空间任意力系的平衡方程 3-6 重心	3	3					空间任意力系的平衡条件、平衡方程及其应用。	空间任意力系的平衡方程及其应用。	1、掌握空间任意力系向一点的简化； 2、掌握空间任意力系的平衡条件、平衡方程及其应用； 3、掌握确定物体重心的方法。	运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关空间力系的工程案例，引发学生兴趣。
第4章	<b>第四章摩擦</b> 4-1 滑动摩擦 4-2 摩擦角和自锁现象 4-3 考虑摩擦时物体的平衡问题 4-4 滚动摩擦阻力的概念	3	3					考虑摩擦力时物体和物体系平衡的临界状态和平衡范围；考虑摩擦力时物体和物体系的平衡问题及应用。	考虑摩擦力时物体和物体系的平衡问题及应用。	1、掌握滑动摩擦力，极限摩擦定律，滑动摩擦系数，摩擦角，自锁现象、平衡的临界状态、滚阻等基本概念； 2、掌握考虑摩擦力时物体和物体系平衡的临界状态和平衡范围； 3、掌握考虑摩擦力时物体和物体系的平衡问题及应用。	运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关摩擦力的工程案例，引发学生兴趣。
第5章	<b>第五章点的运动学</b> 5-1 矢量法 5-2 直角坐标法	2	2					描述点的运动的基本方法；确定和计算点的运动方程、轨迹方程。	确定和计算点的运动方程、轨迹方程。	1、掌握描述点的运动的基本方法：矢量法，直角坐标法，自然法； 2、掌握确定和计算点的运动方程、	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相

章	5-3 自然法							方程、轨迹方程、速度和加速度的方法。	程、速度和加速度的方法。	轨迹方程、速度和加速度的方法。	结合,授课时应多与实际相结合,列举有关点的运动学的工程案例,引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。(思政)
第6章	第六章刚体的简单运动 6-1 刚体的平行移动 6-2 刚体绕定轴的转动 6-3 转动刚体内各点的速度和加速度 6-4 轮系的传动比 6-5 以矢量表示角速度和角加速度·以矢积表示点的速度和加速度	4	4					刚体平行移动速度、加速度的计算方法;转动刚体内各点的速度、加速度、角速度的计算方法。	转动刚体内各点的速度、角速度的计算方法。	1、掌握刚体平行移动速度、加速度的计算方法; 2、掌握转动刚体内各点的速度、角速度和角加速度的计算方法; 3、掌握轮系的啮合条件和传动比的计算方法。	运用多媒体课件结合板书讲解,授课时应多与实际相结合,列举有关刚体的简单运动的工程案例,引发学生兴趣。
第7章	第七章点的合成运动 7-1 相对运动·牵连运动·绝对运动 7-2 点的速度合成定理 7-3 牵连运动是平移时点的加速度合成定理 7-4 牵连运动是定轴转动时点的加速度合成定理·科氏加速度	6	6					与合成运动有关的基本概念;点的速度合成定理及其应用;点的加速度合成定理及其应用。	点的速度合成定理及其应用;点的加速度合成定理及其应用。	1、掌握合成运动、定参考系、动参考系、绝对运动、相对运动、牵连运动、科氏加速度等基本概念; 2、掌握点的速度合成定理及其应用; 3、掌握点的加速度合成定理及其应用。	运用多媒体课件结合板书进行讲解,案例式、启发式、互动式多种方法相结合,授课时应多与实际相结合,列举有关点的合成运动工程案例,引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。
第8章	第八章刚体的平面运动 8-1 刚体平面运动的概述和运动分解	6	6					基点法、速度瞬心法、速度投影定理求解平面图形内各点的速度	基点法求解平面图形内各点的速度	1、掌握刚体平面运动的特征; 2、掌握基点法、速度瞬心法、速度投影定理求解平面图形内各点的	运用多媒体课件结合板书进行讲解,案例式、启发式、互动式多种方法相

章	8-2 求平面图形内各点速度的基点法 8-3 求平面图形内各点速度的瞬心法 8-4 用基点法求平面图形内各点的加速度 8-5 运动学综合应用举例						形内各点的速度；基点法求解平面图形内各点的加速度。	以及基点法求解平面图形内各点的加速度。	速度； 3、掌握基点法求解平面图形内各点的加速度。	结合，授课时应多与实际相结合，列举有关刚体的平面运动工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。
第9章	<b>第九章质点动力学的基本方程</b> 9-1 动力学的基本定律 9-2 质点的运动微分方程	2	2				建立质点运动微分方程的方法；应用质点运动微分方程分析质点动力学的两类基本问题。	应用质点运动微分方程分析质点动力学的两类基本问题。	1、掌握动力学的三个基本定律； 2、掌握建立质点运动微分方程的方法； 3、掌握应用质点运动微分方程分析质点动力学的两类基本问题。	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关质点动力学的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。（思政）
第10章	<b>第十章动量定理</b> 10-1 动量与冲量 10-2 动量定理 10-3 质心运动定理	3	3				质点和质点系的动量定理及其应用；质心运动定理及其应用；质点系动量守恒定律和质心运动守恒定律。	质点和质点系的动量定理及其应用；质心运动守恒定律。	1、掌握质点和质点系的动量、力的冲量等基本概念； 2、掌握质点和质点系的动量定理及其应用； 3、掌握质心运动定理及其应用； 4、掌握质点系动量守恒定律和质心运动守恒定律。	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关动量定理应用的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。
第11章	<b>第十一章动量矩定理</b> 11-1 质点和质点系的动量矩 11-2 动量矩定理	5	5				质点和质点系的动量矩定理及其应用；质点系动	质点和质点系的动量矩定理及其应用；	1、掌握质点和质点系的动量矩、刚体对轴的转动惯量等基本概念； 2、掌握质点和质点系的动量矩定	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相

章	11-3 刚体绕定轴的转动微分方程 11-4 刚体对轴的转动惯量 11-5 质点系相对于质心的动量矩定理 11-6 刚体的平面运动微分方程						量矩守恒定律及其应用；刚体绕定轴的转动微分方程方法及其应用；刚体的平面运动微分方程方法及其应用。	用；刚体绕定轴的转动微分方程方法及其应用；刚体的平面运动微分方程方法及其应用。	理及其应用； 3、掌握质点系动量矩守恒定律及其应用； 4、掌握建立刚体绕定轴的转动微分方程方法及其应用； 5、掌握建立刚体的平面运动微分方程方法及其应用。	结合，授课时应多与实际相结合，列举有关动量矩定理应用的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。
第12章	<b>第十二章动能定理</b> 12-1 力的功 12-2 质点和质点系的动能 12-3 动能定理 12-4 功率·功率方程·机械效率 12-5 势力场·势能·机械能守恒定律 12-6 普遍定理的综合应用举例	8	8				质点和质点系的动能定理及其应用；功率和机械效率的计算方法；机械能守恒定律及其应用。	质点和质点系的动能定理及其应用；机械能守恒定律及其应用。	1、掌握建立力的功的表达式和质点、质点系动能表达式的方法； 2、掌握质点和质点系的动能定理及其应用； 3、掌握功率和机械效率的计算方法； 4、掌握机械能守恒定律及其应用； 5、掌握动力学普遍定理的综合应用。	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关动能定理应用的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。（思政）
第13章	<b>第十三章达朗贝尔原理</b> 13-1 惯性力·质点的达朗贝尔原理 13-2 质点系的达朗贝尔原理 13-3 刚体惯性力系的简化 13-4 绕定轴转动刚体的轴承约束力	7	7				质点和质点系达朗贝尔原理及其应用；绕定轴转动刚体的轴承约束力的计算方法。	质点和质点系的达朗贝尔原理及其应用。	1、掌握惯性力、静平衡、动平衡等基本概念； 2、掌握质点和质点系的达朗贝尔原理及其应用； 3、掌握绕定轴转动刚体的轴承约束力的计算方法。	运用多媒体课件结合板书进行讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关达朗贝尔原理应用的工程案例引发学生兴趣。

第 14 章	<b>第十四章虚位移原理</b>								虚位移原理及其 应用。	虚位移原理 及其应用。	1、掌握约束、虚位移、虚功等基本 概念； 2、掌握虚位移原理及其应用。	运用多媒体课件结合板 书进行讲解，案例式、启 发式、互动式多种方法结 合，授课时应多与实际相 结合，列举有关虚位移原 理应用的工程案例，引发 学生兴趣。上课时充分 注意讲练结合。（思政）
	14-1 约束·虚位移·虚功 14-2 虚位移原理	5	5									

## 六、其他教学的实施要求

### 1、课堂讲授：

本课程的特点是理论与实践相结合，内容较多，因此，其教学方式应注重贯彻少而精原则，不强调面面俱到，知识点宽广度应适宜，避免繁琐的理论推导和满堂灌方法。教学上利用多媒体辅助教学，将传统教学与多媒体教学相结合，提高课堂信息量，增加教学的直观性，为学生自主学习提供一个立体化的教学与学习环境。

解决实际工程问题能力培养是机械各专业“卓越计划”的人才培养目标的核心内容之一，应尽量以实际工程应用作为教学实例，向学生阐述、引导运用所学知识去解决实际工程应用问题，通过理论联系实际教学，以达到培养和提高学生解决实际工程问题的能力。

采用 OBE 课程体系进行教学，建立每堂课程学生需要达到的学习目标，根据学习目标设计教学内容，创新能力培养是机械设计课程教学与改革的核心内容之一，也是机械各专业“卓越计划”人才培养目标的核心内容之一。充分利用本科学生导师制，从多方面来培养学生机械产品设计能力，选择基础扎实、具有创新意识和创新兴趣的同学组成创新团队，指导老师全程指导，并结合老师科研项目，指导学生选取创新题目，开展创新设计。

### 2、作业及测验：

教师通过课堂教学、平时作业、期中考试、测验等环节，使学生掌握静力学、运动学、动力学等方面的基本理论和方法，培养学生运用基础理论解决理论力学中有关问题的能力。

#### 平时作业安排：

第一章，4~8 题

第二章，6~12 题

第三章，2~4 题

第四章，4~8 题

第五章，2~4 题

第六章，4~8 题

第七章，6~12 题

第八章，6~12 题

第九章，2~4 题



第十章, 4~8 题

第十一章, 6~12 题

第十二章, 8~16 题

第十三章, 6~12 题

第十四章, 4~8 题

#### **测验:**

第一章~第四章, 1 次

第五章~第八章, 1 次

第九章~第十二章, 1 次

#### **3、课外自学:**

在教学中, 建议学生充分利用已上线的中国大学 MOOC 网的《理论力学》精品课程提供的各种丰富的教学资源 and 多媒体输出辅助教学, 创建在线自学的学习环境。

#### **4、课程思政:**

随着国家的发展, 越来越多的高科技大型机械装备被研制出来, 这些大国重器中包含了很多应用理论力学知识的例子, 可将其融入到课堂中。分别从各章节不同角度挖掘课程中的思政元素, 并以案例引导的方式自然引入课堂内容的教学传授之中, 在专业知识传授的同时, 实现立德树人的教学效果, 培养了大学生的人生价值观和家国情怀的理念。

课程思政育人环节(案例)或知识点由任课教师根据实际教学引入。

### **七、教材选用及推荐参考书**

#### **(一) 选用教材:**

1、哈尔滨工业大学理论力学教研室编. 理论力学(第 8 版). 北京: 高等教育出版社, 2016. (十二五国家级规划教材)

#### **(二) 推荐中文参考资料:**

1、洪嘉振. 理论力学(第 4 版). 北京: 高等教育出版社, 2015.

2、谢传锋. 理论力学(第 2 版). 北京: 高等教育出版社, 2015.

#### **(三) 推荐英文参考资料:**

1、马红玉. 理论力学(普通高等学校双语教学规划教材)(英文版). 西安: 西安电子科技大学出版社, 2018.

2、张娟. 理论力学(英文版). 西安: 西北工业大学出版社, 2018.

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### (一) 考核方式及成绩评定方式

#### 1. 考核方法：闭卷考试、作业、测验、考勤

课程目标	考核内容、方式及要求	考核方式及评价的合理性说明
1	通过闭卷考试进行考核。(占总分的 24%) 考察刚体、平衡、力偶、力矩等静力学基本概念, 常见约束类型的判断与求解, 要求学生理解并运用静力学基本定理进行对受力对象受力分析和力系简化; 考察参考系、绝对运动、相对运动、牵连运动、速度瞬心、速度/加速度基点等的运动学基本概念, 要求学生能够并应用矢量法、直角坐标法和自然法, 建立质点与质点系的运动方程, 分析运动轨迹、速度与加速度等运动学特征; 考察动量、动量矩、动能、质心、转动惯量、保守力、惯性力、虚位移等动力学基本概念, 要求学生掌握质点和质点系的动力基本定理, 能够建立质点与质点系中运动与作用力之间的基本关系。(试卷 KY1=40)	通过卷面考试得到明确考核, 从而确定学生对工程设计中静力学、运动学与动力学的基本概念和知识的掌握程度。
2	通过闭卷考试进行考核。(占总分的 36%) 要求学生能够利用静力学基本定理对力系进行受力分析和力系简化, 并运用力系的平衡条件和平衡方程求解复杂的静力学问题; 能够综合运用矢量法、直角坐标法和自然法, 分析点的合成运动中绝对运动、相对运动、牵连运动之间的关系, 运用基点法、瞬心法、速度投影定理等方法建立质点和质点系的位置、速度、加速度等运动学关系, 解决复杂的运动学问题; 能够综合应用动量定理、动量矩定理、动能定理、达朗贝尔原理、虚位移原理等动力学基本定理, 建立质点和质点系的运动微分方程, 求解复杂的动力学问题。(试卷 KY2=60)	通过卷面考试得到明确考核, 从而确定学生在面对工程设计中的复杂问题时具有静力学、运动学与动力学方面的分析与计算能力。

3	<p>通过平时作业进行考核。(占总分的 25%)</p> <p>要求学生确定力系的研究对象, 画出受力图并进行力系简化; 建立多种力系的平衡方程并进行求解; 分析考虑摩擦力时物体和物体系平衡的临界状态和平衡范围, 分析考虑摩擦力时物体的平衡问题; 掌握描述点与刚体的运动的基本方法, 计算点的运动方程、轨迹方程、速度和加速度, 计算刚体平行移动速度、加速度, 计算转动刚体内各点的速度、加速度、角速度和角加速度; 运用基点法、速度瞬心法、速度投影定理求解平面图形内各点的速度, 运用基点法求解平面图形内各点的加速度, 建立质点运动微分方程; 应用质点运动微分方程分析质点动力学的两类基本问题; 分别运用质点和质点系的动量定理、质心运动定理、动量守恒定律、质心运动守恒定律、动量矩定理、动量矩守恒定律、动能定理、机械能守恒定律建立动力学方程, 建立刚体绕定轴的转动微分方程和刚体的平面运动微分方程, 计算功率和机械效率, 运用达朗贝尔原理进行动静法求解动力学问题, 运用虚位移原理求解机构平衡问题。</p>	<p>以课后作业完成情况考核学生日常课堂学习的掌握程度和课后学习的独立思考能力;</p>
	<p>以按学号随堂提问的方式进行考勤与考核。(10%)</p> <p>每节大课前按学号要求学生回答与上一节大课内容相关的问题。</p>	<p>以问答的形式考核学生复习所学知识的能力以及口头表达专业名词的能力, 并以考勤的方式考核学生个人担当的能力。</p>
3	<p>通过测验进行考核。(占总分的 5%)</p> <p>要求学生在规定时间内, 参考课程已学习的案例, 分别运用静力学(第 1-4 章)、运动学(第 5-8 章)与动力学(第 9-12 章)的基本原理, 对于工程实际中类似的基本问题进行分析和计算, 解决工程实际中可能遇到的静力学、运动学与动力学问题。</p>	<p>以测验考核学生日常课堂学习的掌握程度, 考察学生对同类问题进行迁移学习的能力。</p>

2. 成绩构成: 本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成, 成绩具体构成如下:

课程成绩 =平时成绩×40%+期末考试成绩×60%

课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	平时作业	25%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按 25%计入总成绩。	3
	课堂表现与考勤	10%	主要考核学生对所学知识的复习能力，以及口头表达专业术语的能力和个人担当的能力。按 10%计入总成绩。	3
	测验	5%	按 5%计入课程总成绩。	3
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60%	主要考核静力学、运动学与动力学的基本概念，力系分析与简化，力系平衡方程的建立与求解，质点与刚体的运动规律分析，动量定理、动量矩定理、动能定理相关问题的分析与计算，达朗贝尔原理和虚位移原理相关问题的分析与计算，等。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。	1、2

备注：

- 1、平时作业及表现主要是课后作业，不仅要考虑作业的完成情况，还要考虑学生是否能独立完成作业。对于那些课堂上能经常主动回答问题、课后能独立完成作业并能经常主动提出与课程相关问题的学生，可在期末计算总分时酌情给予 1~5 分的平时成绩加分奖励（总的平时成绩不能超过 40 分）。
- 2.如果采用线上线下混合式教学，线上布置的练习、讨论等环节也可纳入平时作业部分。
- 3、无故旷课 1 学时扣 0.5 分的平时成绩，迟到或早退每 2 次扣 0.5 分；无故旷课超过总课时的三分之一的学生不得参与课程考试，且平时成绩记为 0 分。
- 4、课程自学部分不作为考试与考察内容。

## （二）成绩评价标准

### 1.平时成绩评价标准

#### 平时作业评价标准

评价标准
------

A 等级 (90-100 分)	B 等级 (80-89 分)	C 等级 (60-79 分)	D 等级 (0-59 分)
独立完成并按时提交作业；能够正确运用静力学、运动学、动力学的基本概念确定研究对象并画出受力图的方法、描述点和刚体运动的基本方法、分析动力学的三个基本定律及动力学普遍定理等，分析思路清楚，结论正确，图、表、式子清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业；能够正确运用静力学、运动学、动力学的基本概念确定研究对象并画出受力图的方法、描述点和刚体运动的基本方法、分析动力学的三个基本定律及动力学普遍定理等，分析思路清楚，有少量非原则性错误。图、表、式子清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。	抄袭作业，或者不按时提交作业；或者存在原则性错误。

备注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性。

备注：为了鼓励同学们真诚做作业，消除因担心平时作业成绩低而抄袭的现象，对于首次按时提交且成绩低于 75 分（百分制）的作业，若能在规定时间内认真进行作业订正，则该次作业可以按照 75 分计。是否设置此环节，由任课老师决定。

### 测验评价标准

评价标准			
A 等级 (90-100 分)	B 等级 (80-89 分)	C 等级 (60-79 分)	D 等级 (0-59 分)
正确回答或完成测验，概念正确，思路清楚，无错误。	较正确回答或完成测验，概念正确，思路清楚，少量错误。	基本回答或完成测验，概念基本正确，思路基本清楚，少量原则性错误。	不能回答或完成测验，概念和思路错误，大量原则性错误。

备注：测验评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性。

## 2. 考试成绩评价标准

### 期末考试评价标准

评价标准			
A 等级 (90-100 分)	B 等级 (80-89 分)	C 等级 (60-79 分)	D 等级 (0-59 分)
能够正确运用静力学、运动学、动力学的基本方法分析平面和空间任意力系的平衡问题、点和刚体的简单运动及复杂运动问题、基本的动力学问题等，分析思路清楚，结论正确，图表清晰规范，字迹工整。	能够正确运用静力学、运动学、动力学的基本方法分析平面和空间任意力系的平衡问题、点和刚体的简单运动及复杂运动问题、基本的动力学问题等，分析思路清楚，有少量非原则性错误，图表清晰规范，字迹工整。	理论依据和方法基本正确，有一些非原则性错误。	抄袭，或者不按时提交期末考试答卷；或者存在原则性错误。

### (三) 取消课程考试的情况

按《广西大学课程修读、考核成绩管理办法》相关管理规定中规定要求取消考核的情况执行，特别是注意学生缺课超 1/3、作业缺交 1/3 要取消考核。

取消考核需要教师填写取消考试申请。

(四) 特殊情况说明

1. 为了保证平时成绩评定公开透明，并能正确的反映学生平时学习情况，在学期开始时应明确告知学生：平时成绩一旦评定，不再修改。

2. 重修学生的平时成绩评定与正修学生原则上一视同仁，视为该教学班级的一员参与排名及评定最终平时成绩。

(五) 课程目标达成度评价方式

1. 课程子目标达成度计算

课程子目标达成度  $M_i$  达成度  $(E_i) = (P/N+KS_i)/(100/N+KY_i)$  ( $i=1、2、3、\dots、N, N$  须与课程目标数一致)；

其中， $P$  为平时成绩，且  $P$  与《广西大学平时成绩计分表》中的平时成绩  $P$  一致； $KS_i$  为学生在期末考试中的卷面相应课程目标  $M_i$  的实得分 ( $i=1、2、3、\dots、N, N$  须与课程目标数一致)； $KY_i$  为学生在期末考试中的卷面相应课程目标  $M_i$  的应得分 ( $i=1、2、3、\dots、N, N$  须与课程目标数一致)。

2. 课程总目标达成度计算

课程总目标达成度  $EZ = \text{总评成绩 } Z \text{ 的平均值} / 100$ ；

总评成绩  $Z = P * A1 + K * A2$ ；

其中， $K$  为学生在期末考试中卷面实得分总分； $A1$  为平时成绩所占比例， $A2$  为考试成绩所占比例。课程目标达成度阈值  $EY$  由任课老师自行设定，原则上同一教学大纲的课程目标达成度阈值  $EY$  应为同一数值；总目标达成度  $EZ \geq$  课程目标达成度阈值  $EY$ ，则该课程的课程目标达成，否则课程目标不达成。

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

课程主要环节		培养要求	培养要求	
		1.2	2.1	
知识点	第 1 章	知识点1: 静力学公理	H	M
		知识点2: 约束和约束力	H	M
		知识点3: 物体的受力分析和受力图	H	M
		知识点4: 力学模型和力学简图	H	H
	第 2 章	知识点 1: 平面汇交力系	H	H
		知识点2: 平面力对点之矩	H	H
		知识点3: 平面任意力系的简化	H	H
		知识点4: 平面任意力系的平衡条件和平衡方程	H	H
		知识点5: 物体系的平衡	H	H
		知识点6: 静定和超静定问题	H	H
		知识点7: 平面简单桁架的内力计算	H	H

	第3章	知识点1: 空间汇交力系	H	H
		知识点2: 力对点的矩和力对轴的矩	H	H
		知识点3: 空间力偶	H	H
		知识点4: 空间任意力系的简化	H	H
		知识点5: 空间任意力系的平衡方程	H	H
		知识点6: 重心	H	H
	第4章	知识点1: 滑动摩擦	H	H
		知识点2: 摩擦角和自锁现象	H	H
		知识点3: 考虑摩擦时物体的平衡问题	H	H
		知识点4: 滚动摩擦阻力的概念	H	H
	第5章	知识点1: 矢量法	H	H
		知识点2: 直角坐标法	H	H
		知识点3: 自然法	H	H
	第6章	知识点1: 刚体的平行移动	H	H
		知识点2: 刚体绕定轴的转动	H	H
		知识点3: 转动刚体内各点的速度和加速度	H	H
		知识点4: 轮系的传动比	H	H
		知识点5: 以矢量表示角速度和角加速度	H	M
	第7章	知识点1: 相对运动、牵连运动、绝对运动	H	H
		知识点2: 点的速度合成定理	H	H
		知识点3: 牵连运动是平移时点的加速度合成定理	H	H
		知识点4: 牵连运动是定轴转动时点的加速度合成定理	H	H
	第8章	知识点1: 刚体平面运动的概述和运动分解	H	H
		知识点2: 求平面图形内各点速度的基点法	H	H
知识点3: 求平面图形内各点速度的瞬心法		H	H	
知识点4: 用基点法求平面图形内各点的加速度		H	H	
第9章	知识点1: 动力学的基本定律	H	H	
	知识点2: 质点的运动微分方程	H	H	

	第10章	知识点 1: 动量与冲量	H	H
		知识点2: 动量定理	H	H
		知识点3: 质心运动定理	H	H
	第11章	知识点 1: 质点和质点系的动量矩	H	H
		知识点2: 动量矩定理	H	H
		知识点3: 刚体绕定轴的转动微分方程	H	H
		知识点4: 刚体对轴的转动惯量	H	H
		知识点5: 质点系相对于质心的动量矩定理	H	H
		知识点6: 刚体的平面运动微分方程	H	H
	第12章	知识点 1: 力的功	H	H
		知识点2: 质点和质点系的动能	H	H
		知识点3: 动能定理	H	H
		知识点4: 功率·功率方程·机械效率	H	H
		知识点5: 势力场·势能·机械能守恒定律	H	H
	第13章	知识点 1: 惯性力·质点的达朗贝尔原理	H	H
		知识点2: 质点系的达朗贝尔原理	H	H
		知识点3: 刚体惯性力系的简化	H	H
		知识点4: 绕定轴转动刚体的轴承动约束力	H	H
	第14章	知识点1: 约束·虚位移·虚功	H	M
知识点2: 虚位移原理		H	H	
主要教学环节1	平时作业	H	H	
主要教学环节2	课堂表现与测验	H	H	

大纲制订人：丁江

教研室主任：王汝贵

教学院长审核：李俚



# 广西大学《材料力学》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1012402
2. 课程名称（中文）：材料力学  
英文：Mechanics of Materials
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：4 学分，68 学时（其中，课堂授课学时：56 学时；实验学时：12 学时）
5. 先修课程：高等数学、理论力学
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、实验

## 二、课程简介

“材料力学”研究的是物体在外力作用下的内在表现，是机械类专业一门重要的技术基础课程。该课程系统地介绍了拉压杆、轴、梁的强度和刚度以及压杆的稳定问题，包括拉压杆、轴、梁在各种变形形式下的应力和变形分析，运用强度、刚度和稳定条件对构件进行计算分析等方面的理论和知识。

## 三、课程目标及要求

材料力学是工科机械类专业的一门综合性很强的主要专业基础课，通过本课程的学习，培养学生具有工程设计中的强度、刚度、稳定性的基本概念，了解材料的力学性能，掌握必要的材料力学基础知识，具备比较熟练的设计计算能力和初步的实验分析能力。

课程教学目标如下：

课程目标 1：培养学生理解和掌握工程设计中的强度、刚度、稳定性的基本知识和理论；

课程目标 2：培养学生具有对构件的强度、刚度和稳定性问题进行计算和分析的能力，并通过计算和分析得到合理有效的结论。

课程目标 3：培养学生熟悉力学特性的实验研究设备，能够进行材料力学特性实验，并对实验结果进行分析和判断；

课程目标 4：能完成课程讲授的各项个人任务，按要求完成课后作业、测验、

讨论等任务。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程教学目标 对毕业要求的 支撑关系	权重%	
一级指标点	二级指标点			
1. <b>工程知识</b> ：掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械电子工程问题。	1.2 能针对机械电子工程项目具体的对象建立数学模型并求解。	M2, M4	M2	60
			M4	40
2. <b>问题分析</b> ：具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械电子工程问题的能力。	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理和方法，对机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理领域的复杂工程问题进行识别和描述。	M1, M3	M1	50
			M3	50

## 五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课时 (含研讨)	实践学				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 含上机	其他 含课外自				
第1章	<b>第一章绪论</b> 1-1 材料力学任务 1-2 材料力学基本假设 1-3 外力与内力 1-4 应力 1-5 应变 1-6 胡克定律 1-7 杆件变形的基本形式	3	3					强度、刚度、稳定性、内力、正应力、切应力等基本概念；切应力互等定律和胡克定律；截面法的应用。	切应力互等定律；截面法的应用。	1、理解强度、刚度、稳定性、内力、正应力、切应力等基本概念； 2、掌握切应力互等定律和胡克定律；掌握截面法的应用。	多媒体课件结合板书讲解，对课程内容概况、学科现状、前沿和方向进行充分介绍，激发学生学习兴趣。
第2章	第二章轴向拉压应力与材料的力学性能 2-1 引言 2-2 轴力与轴力图 2-3 拉压杆的应力与圣维南	8	6		3			拉压杆轴力计算；拉压杆横截面应力与斜截面应力的计算方法；低碳钢的拉压应力-应变曲线；失效、许用应力与强度条件；连接。	低碳钢的拉压应力-应变曲线；失效、许用应力与强度条件；连接。	1、理解拉压杆受力与变形的特点。 2、掌握截面法求轴力的方法； 3、掌握拉压杆横截面应力与斜	运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关轴向拉压应力与材料的力学性能的工程案例，引发学

	原理 2-4 材料拉伸力学性能 2-5 材料拉压力学性能进一步研究 2-6 应力集中概念 2-7 许用应力与强度条件 2-8 连接部分的强度计算 实验：拉伸实验、压缩实验						法； 低碳钢的拉压应力-应变曲线； 拉压强度条件； 连接件的强度计算方法。	接件的强度计算方法	截面应力的计算方法； 4、掌握低碳钢的拉压应力-应变曲线； 5、掌握拉压杆的强度条件； 6、掌握连接件的强度计算方法； 7、理解应力集中概念。 6. 掌握金属材料拉伸、压缩实验方法和电子万能材料试验机操作。	生兴趣。
第3章	第三章轴向拉伸变形 3-1 引言 3-2 拉压杆的变形与叠加原理 3-3 节点位移分析与小变形概念 3-4 拉压与剪切应变能 3-5 简单拉压静不定问题	4	4				拉压变形的计算方法，节点位移分析与小变形概念。	拉压轴力、应力、变形的计算方法，节点位移分析；	1. 掌握拉压变形的计算方法； 2、理解小变形概念。	运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有轴向拉伸变形的工程案例，引发学生兴趣。
第4章	第四章扭转 4-1 引言 4-2 扭力偶矩与扭矩 4-3 圆轴扭转应力 4-4 圆轴扭转强度条件与合	8	6				圆轴扭矩的计算方法并画扭矩图；圆轴的扭转切应力的计算方法	圆轴的扭转切应力的计算；圆轴的扭转强度计算；圆轴的扭转变形与	1、掌握圆轴扭矩的计算方法并画扭矩图； 2、掌握圆轴的扭转切应力的计算方法并确定最大扭转切应	运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关扭转的工程案例，引发学生兴趣。

	理强度设计 4-5 圆轴扭转变形与刚度条件 4-6 简单静不定轴 实验：扭转实验				3				法；圆轴的强度计算；圆轴的扭转变形与刚度计算。	刚度计算；求解简单扭转静不定问题。	力； 3、掌握圆轴的强度计算； 4、掌握圆轴的扭转变形与刚度计算； 5、掌握求解简单扭转静不定问题的方法和步骤。 6. 掌握金属材料扭转实验方法和材料扭转试验机操作。	
第5章	第五章弯曲内力 5-1 引言 5-2 梁的约束与类型 5-3 剪力与弯矩 5-4 剪力、弯矩方程与剪力、弯矩图 5-5 剪力、弯矩与载荷集度间的微分方程	6	6						剪力、弯矩的计算方法，并画剪力图和弯矩图； 剪力、弯矩与分布载荷的微分关系。	剪力、弯矩的计算方法； 剪力、弯矩与分布载荷的微分关系。	1、掌握剪力、弯矩的计算方法，并画剪力图和弯矩图； 2、掌握剪力、弯矩与分布载荷的微分关系；	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关弯曲内力的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。
第6章	第六章弯曲应力 6-1 引言 6-2 对称弯曲正应力 6-3 对称弯曲切应力 6-4 梁的强度条件 6-5 梁的合理强度设计 6-6 双对称截面梁的非对称弯曲	8	6		3				弯曲正应力和弯曲切应力的计算方法； 梁弯曲时的强度条件和合理强度设计； 双对称截面梁的非对称弯曲正应力分析和强度设计；	梁弯曲时的强度条件和合理强度设计； 双对称截面梁的非对称弯曲正应力分析和强度设计；	1、掌握平面弯曲、中性轴、中性层等基本概念； 2、掌握弯曲正应力和弯曲切应力的计算方法； 3、掌握梁弯曲时的强度条件、强度计算和合理强度设计；	运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关弯曲应力的工程案例，引发学生兴趣。

	实验：矩形截面梁弯曲正应力电测实验							截面梁的非对称弯曲正应力分析和强度计算。	度计算。	4、理解双对称截面梁的非对称弯曲正应力分析和强度计算。 5. 掌握纯弯曲梁截面应力计算、分布规律和测试方法；电阻应变测试方法；静态应变测试仪使用。	
第7章	第七章弯曲变形 7-1 引言 7-2 挠曲线近似微分方程 7-3 计算梁位移的积分法 7-5 计算梁位移的叠加法 7-6 简单静不定梁 7-7 梁的刚度条件与合理刚度设计	4	4				积分法和叠加法求梁的变形；	积分法求梁的变形；梁的合理刚度设计；	1、掌握挠曲线的近似微分方程； 2、掌握积分法求梁的变形； 3、掌握叠加法求梁的变形； 4、掌握梁的合理刚度设计；	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关弯曲变形的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。	
第8章	第八章应力应变状态分析 8-1 引言 8-2 平面应力状态应力分析 8-3 应力圆 8-4 极值应力与主应力 8-5 复杂应力状态的最大应力 8-6 平面应变分析 8-7 广义胡克定律	8	6		3		平面应力状态分析的解析法和图解法；。	平面应力状态分析的解析法和图解法；	1、掌握一点应力状态的概念； 2、掌握平面应力分析的解析法； 3、掌握平面应力分析的图解法； 3、掌握广义胡克定律。	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关应力应变状态分析的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。	

	实验：拉伸时材料弹性模量E和泊松比 $\mu$ 的测定											
第9章	第九章强度理论 9-1 引言 9-2 关于断裂的强度理论 9-3 关于屈服的强度理论 9-4 强度理论的应用 9-5 承压薄壁圆筒	5	5				四个强度理论及其应用。	强度理论的应用。	1、掌握四个强度理论； 2、掌握强度理论的应用；	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关强度理论及应用的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。		
第10章	第十章组合变形 10-1 引言 10-2 弯拉（压）组合 10-3 偏心压缩与截面核心概念 10-4 弯扭组合与弯拉（压）扭组合 10-5 矩形截面杆组合变形一般情况	6	4				拉压、弯曲与扭转的组合变形；组合变形时的合理设计。	拉压、弯曲与扭转的组合变形。	1、掌握弯曲与扭转的组合变形； 2、掌握拉压与弯曲的组合变形； 3、理解组合变形时的合理设计。	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关组合变形的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分注意讲练结合。		
第11章	第十一章压杆稳定问题 11-1 稳定性概念 11-2 两端铰支细长压杆的临界载荷 11-3 两端非铰支细长压杆的临界载荷 11-4 中、小柔度杆的临界应	8	6				压杆的临界压力与临界应力的确定；压杆稳定性的计算；提高压杆稳定性的措	压杆的临界压力与临界应力的确定；压杆稳定性的计算。	1、掌握压杆的临界压力与临界应力的确定； 2、掌握压杆稳定性的计算； 3、掌握提高压杆稳定性的措施。	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关压杆稳定问题的工程案例，引发学生兴趣。上课时应充分		

	力 11-5 压杆稳定条件与合理设计							施。			注意讲练结合。
--	-----------------------	--	--	--	--	--	--	----	--	--	---------



## 六、其他教学的实施要求

### 1、课堂讲授：

本课程的特点是理论与实践相结合，内容较多，因此，其教学方式应注重贯彻少而精原则，不强调面面俱到，知识点宽广度应适宜，避免繁琐的理论推导和满堂灌方法。教学上利用多媒体辅助教学，将传统教学与多媒体教学相结合，提高课堂信息量，增加教学的直观性，为学生自主学习提供一个立体化的教学与学习环境。

解决实际工程问题能力培养是机械各专业“卓越计划”的人才培养目标的核心内容之一，应尽量以实际工程应用作为教学实例，向学生阐述、引导运用所学知识去解决实际工程应用问题，通过理论联系实际教学，以达到培养和提高学生解决实际工程问题的能力。

### 2、作业及测验：

教师通过课堂教学、平时作业、测验、实验等环节，使学生掌握强度、刚度、稳定性等方面的基本理论和方法，培养学生运用基础理论解决理论力学中有关问题的能力。

#### 平时作业安排：

第一章，3~6 题

第二章，5~10 题

第三章，4~8 题

第四章，5~10 题

第五章，5~10 题

第六章，5~10 题

第七章，4~8 题

第八章，5~10 题

第九章，4~8 题

第十章，4~8 题

第十一章，4~8 题

### 3、课外自学：

在教学中，建议学生充分利用已上线的中国大学 MOOC 网的《材料力学》精品课程提供的各种丰富的教学资源 and 多媒体输出辅助教学，创建在线自学的学习环境。

#### 4、课程思政：

随着国家的发展，越来越多的高科技大型机械装备被研制出来，这些大国重器中包含了很多应用材料力学知识的例子，可将其融入到课堂中。分别从各章节不同角度挖掘课程中的思政元素，并以案例引导的方式自然引入课堂内容的教学传授之中，在专业知识传授的同时，实现立德树人的教学效果，培养学生精益求精的大国工匠精神和家国情怀。

课程思政育人环节（案例）或知识点由任课教师根据实际教学引入。

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材：

1、单辉祖编.材料力学（I）（第4版）.北京：高等教育出版社，2016.

（面向21世纪课程教材）

### （二）推荐中文参考资料：

1、刘鸿文编.材料力学（I）（第5版）.北京：高等教育出版社，2011.

2、范钦珊编.材料力学(第4版).北京：高等教育出版社，2005.

### （三）推荐英文参考资料：

1、James M. Gere, Barry J. Goodno. 材料力学（英文版·原书第7版）.北京：机械工业出版社，2011.

2、Ferdinand P. Beer. 材料力学(第6版)(英文缩编版).北京：清华大学出版社，2013.

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

1. 考核方法：闭卷考试、作业、测验、实验、考勤

2. 成绩构成：本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成，成绩具体构成如下：

$$\text{课程成绩} = \text{平时成绩} \times 40\% + \text{期末考试成绩} \times 60\%$$

课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
------	---------	----	---------	---------

平时成绩 40%	平时作业及表现	20%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按 20%计入总成绩。	4
	测验	8%	按 8%计入课程总成绩。	4
	实验	12%	按 12%计入课程总成绩。	3
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60%	主要考核材料力学的基本概念，构件拉压、扭转和弯曲的强度计算，变形与组合变形，复杂应力状态分析及强度问题，压杆稳定性计算等问题。以卷面成绩 60% 计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题或判断题、作图题、计算题。其中，对应教学目标 1 的试题占 30%，对应教学目标 2 的试题占 70%。	1、2

备注：

- 1、平时作业及表现主要是课后作业，不仅要考虑作业的完成情况，还要考虑学生是否能独立完成作业。对于那些课堂上能经常主动回答问题、课后能独立完成作业并能经常主动提出与课程相关问题的学生，可在期末计算总分时酌情给予 1~5 分的平时成绩加分奖励（总的平时成绩不能超过 40 分）。
2. 如果采用线上线下混合式教学，线上布置的练习、讨论等环节也可纳入平时作业及表现部分。
- 3、无故旷课 1 学时扣 0.5 分的平时成绩，迟到或早退每 2 次扣 0.5 分；无故旷课超过总课时的三分之一的学生不得参与课程考试，且平时成绩记为 0 分。
- 4、课程自学部分不作为考试与考察内容。

## （二）成绩评价标准

### 1. 平时成绩评价标准

#### 平时作业及表现评价标准

课程目标	评价标准				占比
	A 等级 (90-100 分)	B 等级 (80-89 分)	C 等级 (60-79 分)	D 等级 (0-59 分)	
课程目标 4	独立完成并按时提交作业，能够正确运用强度、刚度、稳定性的理论和方法分析拉压	独立完成并按时提交作业，能够正确运用强度、刚度、稳定性的理论和方法分析拉压杆、轴、梁等	独立完成并按时提交作业；理论依据和方法基本	抄袭作业，或者不按时提交作业；	20%

	杆、轴、梁等构件的强度、刚度和稳定性问题,分析思路清楚,结论正确,图、表、式子清晰规范,字迹工整。	构件的强度、刚度和稳定性问题,分析思路清楚,有少量非原则性错误,图表清晰规范,字迹工整。	正确,有一些非原则性错误。	或者存在原则性错误。	
--	---------------------------------------------------	----------------------------------------------	---------------	------------	--

备注: 1.作业评价视角: 态度、及时性、工整性、规范性、正确性。

2.为了鼓励同学们真诚做作业,消除因担心平时作业成绩低而抄袭的现象,对于首次按时提交作业且成绩低于75分(百分制)的作业,若能在规定时间内认真进行作业订正,则该次作业可以按照75分计。是否设置此环节,由任课老师决定。

### 测验评价标准

课程目标	评价标准				占比
	A等级 (90-100分)	B等级 (80-89分)	C等级 (60-79分)	D等级 (0-59分)	
课程目标4	正确完成测验,概念正确,思路清楚,无错误。	较正确回答或完成测验,概念正确,思路清楚,少量错误。	基本完成测验,概念基本正确,思路基本清楚,少量原则性错误。	不能完成测验,概念和思路错误,大量原则性错误。	8%

备注: 测验评价视角: 态度、及时性、工整性、规范性、正确性。

### 实验评价标准

课程目标	评价标准				占比
	A等级 (90-100分)	B等级 (80-89分)	C等级 (60-79分)	D等级 (0-59分)	
课程目标3	按实验要求完成实验任务,实验数据准确、完整;实验报告内容齐全、图表清晰;数据处理及分析结果正确;按时提交实验报告。	按实验要求完成实验任务,实验数据准确、完整;实验报告内容齐全、图表清晰;数据处理及分析结果基本正确(存在少量非原则性问题);按时提交实验报告。	按实验要求完成实验任务,实验数据基本准确、完整;实验报告内容基本齐全;能对实验结果进行分析,但存在较多非原则性问题;按时提交实验报告。	不做实验;或严重违反操作规程;或采集的实验数据错误交严重;或不按时提交实验报告;或抄袭实验报告,等等。	12%

备注: 实验评价视角: 态度、及时性、工整性、规范性、正确性。

## 2. 考试成绩评价标准

### 期末考试评价标准

课程目标	评价标准				占比
	A 等级 (90-100 分)	B 等级 (80-89 分)	C 等级 (60-79 分)	D 等级 (0-59 分)	
课程目标 1	系统掌握强度、刚度、稳定性的基本知识和理论，能对拉压杆、轴、梁等构件的强度、刚度和稳定性基本问题作出正确分析和判断。	熟练掌握强度、刚度、稳定性的基本知识和理论，能对拉压杆、轴、梁等构件的强度、刚度和稳定性基本问题作出正确分析和判断，有少量错误。	基本掌握强度、刚度、稳定性的基本知识和理论，能对拉压杆、轴、梁等构件的强度、刚度和稳定性基本问题作出分析和判断，有一些错误。	存在大量错误。	18%
课程目标 2	能够正确运用强度、刚度、稳定性的理论和方法分析和计算拉压杆、轴、梁等构件的强度、刚度和稳定性问题，分析思路清楚，结论正确，图、表、式子清晰规范。	能够正确运用强度、刚度、稳定性的理论和方法分析和计算拉压杆、轴、梁等构件的强度、刚度和稳定性问题，分析思路清楚，有少量非原则性错误，图表清晰规范。	理论依据和方法基本正确，有一些非原则性错误。	存在大量原则性错误。	42%

### （三）取消课程考试的情况

按《广西大学课程修读、考核成绩管理办法》相关管理规定中规定要求取消考核的情况执行，特别是注意学生缺课超 1/3、作业缺交 1/3 要取消考核。取消考核需要教师填写取消考试申请。

### （四）课程目标达成度评价方式

#### 1. 课程子目标达成度计算

课程子目标  $M_i$  达成度  $(E_i) = (P/N + KSi)/(100/N + KY_i)$  ( $i=1, 2, 3, \dots, N, N$  须与课程目标数一致)；

其中， $P$  为平时成绩，且  $P$  与《广西大学平时成绩计分表》中的平时成绩  $P$  一致； $KSi$  为学生在期末考试中的卷面相应课程目标  $M_i$  的实得分 ( $i=1, 2, 3, \dots, N, N$  须与课程目标数一致)； $KY_i$  为学生在期末考试中的卷面相应课程目标  $M_i$  的应得分 ( $i=1, 2, 3, \dots, N, N$  须与课程目标数一致)。

#### 2. 课程总目标达成度计算

课程总目标达成度  $EZ = \text{总评成绩 } Z \text{ 的平均值} / 100$ ；

总评成绩  $Z = P * A1 + K * A2$ ；

其中， $K$  为学生在期末考试中卷面实得分总分； $A1$  为平时成绩所占比例， $A2$  为考试成绩所占比例。课程目标达成度阈值  $EY$  由任课老师自行设定，原则上同一教学大纲的课程目标达成度阈值  $EY$  应为同一数值；总目标达成度  $EZ \geq$  课程目标达成度阈值  $EY$ ，则该课程的课程目标达成，否则课程目标不达成。

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

课程主要环节			培养要求	培养要求	培养要求	培养要求
			1.3	2.1	4.2	4.3
知识点	第1章	知识点1: 材料力学任务	H	H	M	M
		知识点2: 材料力学基本假设	H	H	M	M
		知识点3: 外力与内力	H	H	M	M
		知识点4: 应力	H	H	M	M
		知识点5: 应变	H	H	M	M
		知识点6: 胡克定律	H	H	M	M
		知识点7: 杆件变形的基本形式	H	H	M	M
	第2章	知识点1: 轴力与轴力图	H	H	M	M
		知识点2: 拉压杆的应力与圣维南原理	H	H	M	M
		知识点3: 材料拉伸力学性能	H	H	H	H
		知识点4: 材料拉压力学性能进一步研究	H	H	H	H
		知识点5: 应力集中概念	H	H	H	H
		知识点6: 许用应力与强度条件	H	H	M	M
		知识点7: 连接部分的强度计算	H	H	H	H
	第3章	知识点1: 拉压杆的变形与叠加原理	H	H	M	M
		知识点2: 节点位移分析与小变形概念	H	H	M	M
	第4章	知识点1: 扭力偶矩与扭矩	H	H	M	M
		知识点2: 圆轴扭转应力	H	H	M	M
		知识点3: 圆轴扭转强度条件与合理强度设计	H	H	M	M
		知识点4: 圆轴扭转变形与刚度条件	H	H	M	M
		知识点5: 简单静不定轴	H	H	H	H
	第5章	知识点1: 梁的约束与类型	H	H	M	M
		知识点2: 剪力与弯矩	H	H	M	M
		知识点3: 剪力、弯矩方程与剪力、弯矩图	H	H	L	L

	知识点4: 剪力、弯矩与载荷集度间的微分方程	H	H	L	L
第6章	知识点1: 对称弯曲正应力	H	H	M	M
	知识点2: 对称弯曲切应力	H	H	M	M
	知识点3: 梁的强度条件	H	H	M	M
	知识点4: 梁的合理强度设计	H	H	H	H
	知识点5: 双对称截面梁的非对称弯曲	H	M	M	M
第7章	知识点1: 挠曲轴近似微分方程	H	H	L	L
	知识点2: 计算梁位移的积分法	H	H	L	L
	知识点3: 计算梁位移的叠加法	H	H	M	M
	知识点5: 梁的刚度条件与合理刚度设计	H	H	H	H
第8章	知识点1: 平面应力状态应力分析	H	H	M	M
	知识点2: 应力圆	H	H	L	L
	知识点3: 极值应力与主应力	H	H	L	L
	知识点4: 复杂应力状态的最大应力	H	H	L	L
	知识点5: 平面应变分析	H	H	M	M
	知识点6: 广义胡克定律	H	H	M	M
第9章	知识点1: 关于断裂的强度理论	H	H	H	H
	知识点2: 关于屈服的强度理论	H	H	H	H
	知识点3: 强度理论的应用	H	H	H	H
第10章	知识点1: 弯拉(压)组合	H	H	M	M
	知识点2: 偏心压缩与截面核心概念	H	H	M	M
	知识点3: 弯扭组合与弯拉(压)扭组合	H	H	M	M
	知识点4: 矩形截面杆组合变形一般情况	H	H	M	M
第11章	知识点1: 稳定性概念	H	H	M	M
	知识点2: 两端铰支细长压杆的临界载荷	H	H	M	M

		知识点3: 两端非铰支细长压杆的临界载荷	H	H	M	M
		知识点4: 中、小柔度杆的临界应力	H	H	M	M
		知识点5: 压杆稳定条件与合理设计	H	H	H	H
主要教学环节1	平时作业		H	H	M	M
主要教学环节2	课堂作业与测验		H	H	M	M
主要实践环节3	实验		M	M	H	H

注: 用 H(高)、M(中)、L(低) 表示作用程度。

大纲制订人: 李兆军, 杨旭娟, 王汝贵

教研室主任: 王汝贵

教学院长审核:



# 广西大学《机械原理》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1011011
2. 课程名称（中文）：机械原理  
英文：Theory of Machines and Mechanisms
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：3 学分，54 学时，其中（课堂授课学时：48 学时；实验学时：6 学时）
5. 先修课程：高等数学、机械制图、大学物理、理论力学
6. 适用学科专业：机械电子工程、机械设计制造及其自动化、车辆工程、能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、实验

## 二、课程简介

“机械原理”是研究机械分析与设计性规律的一门技术基础课。本课程主要研究各种机械的一般共性问题，即机构的组成原理、运动学及机器动力学和常用机构的分析与设计，以及机械系统方案设计等问题。

本课程的目的和任务要求是使学生通过本课程的学习，掌握机构学和机器动力学的基本理论、基本知识和基本技能，并初步具有拟定机械运动方案、分析和设计机构的能力，本课程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。

## 三、课程目标及要求

通过本课程学习，使学生掌握各种机械中机构的组成原理，能处理机构运动

学及机器动力学等一般共性问题，在培养高级机械工程技术人才的全局中，本课程不仅为学生学习相关技术基础和专业课起到承前启后的作用，而且为今后从事机械设计和研究工作起到增强适应能力、开发创新能力和培养现代设计能力的作用。课程教学目标如下：

课程目标1：掌握机构的组成原理以及典型常用机构的运动及工作特性的基本知识，能够对机械工程领域复杂机器组成及工作原理进行解构分析和表达；能够根据实际工作要求制定执行机器的初步方案，并能评估方案的可行性；

课程目标2：能够应用机构的运动学和机器动力学方面的基本理论和基本知识对典型常用机构进行运动分析和动力分析，并能对机械工程领域与机器动力学相关的复杂工程实际问题提出初步解决方案；

课程目标3：针对机械工程实际对机构的要求，应用合理的设计方法对典型常用机构如连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系及间歇运动机构进行设计计算；

课程目标4：通过实验教学实践，掌握常用机构运动参数的测试技术及常用机构的装配技能；

课程目标5：能完成课程讲授和课程设计中的各项个人任务，按要求完成上课出勤、课后作业和相关报告。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程教学目标 对毕业要求的 支撑关系
一级指标点	二级指标点	
1. 工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械电子工程问题。	1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机械电子工程领域的复杂工程问题。	2、3、5
	1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于机械电子工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合。	1、4、5

## 五、课程教学内容与教学设计

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 含研讨	实践学时				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 含上机	其他含 课外自主实践				
第1章	<b>第一章 绪论</b> (1) 本课程研究的对象及内容 (2) 学习本课程的目的 (3) 如何进行本课程学习 (4) 机械原理学科发展现状简介	2	2					机器、机构和机械的概念。		1、掌握机器、机构和机械的概念。 2、了解机械原理课程的性质和特点。 3、对机械原理学科的发展趋势有所了解（思政）。	多媒体课件结合板书讲解，对课程内容概况、学科现状、前沿和方向，现代设计方法进行充分介绍，激发学生学习兴趣。（思政）
第2章	<b>第二章 机构的结构分析</b> (1) 机构的组成	6	6					构件、运动副、运动链、	机构自由度计算中注意事项的识	1、掌握构件、运动副、自由度、约束、运动链及	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启

	<p>(2) 机构运动简图</p> <p>(3) 机构具有确定运动的条件</p> <p>(4) 机构自由度的计算</p> <p>(5) 计算机构自由度时应注意的事项</p> <p>(6) 平面机构的组成原理、结构分类与结构分析</p> <p>(7) 平面机构中的高副低代</p>						<p>自由度、约束等物理概念；</p> <p>机构具有确定运动的条件及机构自由度的计算；平面机构的组成原理、结构分类与结构分析</p>	<p>别及处理，杆组分析和高副低代</p>	<p>机构等概念。</p> <p>2、掌握绘制常用机构运动简图。</p> <p>3、掌握正确判断机构是否具有确定运动。</p> <p>4、掌握平面机构自由度的计算。</p> <p>5、了解空间机构自由度的计算和平面机构的组成原理。</p>	<p>发式、互动式多种方法相结合，注意用动画、视频对机构进行验证，运动简图的绘制、机构自由度计算可通过机构教具模型来讲练。</p>
第3章	<p><b>第三章 平面机构的运动分析</b></p> <p>(1) 用速度瞬心法作机构的速度分析</p>	3					<p>矢量方程图解法分析机构的速度和加速度；</p> <p>速度瞬心法分</p>	<p>速度瞬心法分析机构速度</p>	<p>1、掌握用图解法和解析法对 II 级机构进行运动分析。</p> <p>2、了解运用计算机建模仿</p>	<p>在实例分析的基础上，运用多媒体课件和板书结合进行讲解，上课应注意讲练结合，注意与</p>

	(2)用矢量方程图解法作机构的速度及加速度分析 (3)用解析法作机构的运动分析							析机构速度		真技术进行机构的运动分析。 (思政)	理论力学课程相联系。 突出机构运动分析解析法的应用及计算机辅助机构分析，适当演示ADAMS虚拟仿真软件在机构运动分析中的应用。 (思政)
第4章	4、平面机构的力分析 (1) 构件惯性力的确定 (2) 运动副中摩擦力的确定 (3) 机构的动态静力分析	3						机构的动态静力分析图解法； 运动副中摩擦力的分析	机构的平衡力 (或平衡力矩) 及构件的质量代换法概念； 移动副、转动副、高副中摩擦力的分析 和总反力方向的	1、掌握运动副中摩擦力的分析计算方法和总反力方向的确定。 3、掌握机构的动态静力分析图解法。	在实例分析的基础上， 运用多媒体课件和板书结合进行讲解，上课应注意讲练结合，注意与理论力学课程相联系。 适当演示ADAMS虚拟仿真软件在机构运动分析

										确定		中的应用。
第5章	5、机械的效率和自锁 (1) 机械的效率 (2) 机械的自锁	2							机械效率的计算和自锁条件的确定	机械效率的计算和自锁条件的确定	1、掌握机械效率和自锁的概念。 2、掌握机械效率计算和机械自锁条件的确定。	在实例分析的基础上，运用多媒体课件和板书结合进行讲解，上课应注意讲练结合，注意与理论力学课程相联系。
第6章	6、 机械的平衡 (1) 机械平衡的目的及内容 (2) 刚性转子的平衡计算 (3) 刚性转子的平衡实验 (4) 转子的许用不平衡量 (5) 平面机构的平衡简述	2							刚性转子静平衡、动平衡的原理和方法	刚性转子动平衡概念的建立。	1、掌握刚性转子的静平衡和动平衡的条件、平衡原理和方法，转子的许用不平衡量概念。 2、了解平面四杆机构的平衡原理。	在实例分析的基础上，运用多媒体课件和板书结合进行讲解，刚性转子静平衡可用实例进行分析，动平衡的计算可借用空间力系的求解方法，平面机构惯性力的平衡原理只作定性介

												绍，注意与相关实验相联系。
第7章	7、机械的运转及其速度波动的调节	2							等效力(力矩)、计算飞轮转动惯量、等效质量(转动惯量)、等效构件和等效动力学模型的概念;机械运动方程式;飞轮转动惯量的计算。	1、掌握建立单自由度机械系统的等效动力学模型及运动方程式的方法,会求解力为函数时的运动方程式。(思政) 2、掌握机械的周期性和非周期性速度波动产生的原因及其调节原理和方法。 3、了解飞轮的调速原理和特点,掌握飞轮转动惯量的简易计算方法。 4、了解非周期性速度波动	在实例分析的基础上,运用多媒体课件和板书结合进行讲解,本章所讨论的是外力作用下机械的真实运动规律,需要较好的数学基础,授课时应注重方法的讲解,适当简化数学推导过程。(思政)	







												廓线解析法及计算机辅助凸轮廓线设计方法的介绍，演示ADAMS虚拟仿真软件在凸轮机构设计中的应用。上课时应充分注意讲练结合。
第10章	10、齿轮机构及其设计 (1) 齿轮机构的应用及分类 (2) 齿轮的齿廓曲线 (3) 渐开线齿廓的啮合特点 (4) 渐开线标准齿轮的基本参数和几何尺寸 (5) 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动特点	8						渐开线直齿圆柱齿轮外啮合传动的基本理论和计算。	一对轮齿的啮合传动的特点；变位齿轮传动；斜齿轮和锥齿轮的当量齿轮和当量齿数。	1、掌握齿廓啮合基本定律。 2、了解渐开线的展成原理，掌握标准直齿圆柱齿轮的基本参数和几何尺寸计算；掌握根切、最少齿数、变位、变位齿轮传动等概念；	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举齿轮机构工程案例引发学生兴趣，大量采用多媒体动画仿真结合实物图片	

	<p>(6) 渐开线齿轮的加工、根切和变位修正</p> <p>(7) 斜齿圆柱齿轮传动</p> <p>(8) 蜗杆传动</p> <p>(9) 圆锥齿轮传动</p>								<p>3、掌握平行轴斜齿圆柱齿轮传动的啮合特点，</p> <p>4、掌握标准斜齿圆柱齿轮基本参数和几何尺寸计算；</p> <p>5、了解标准直齿圆柱圆锥齿轮的传动特点及几何尺寸计算；</p> <p>6、了解蜗轮蜗杆的传动特点。</p>	<p>进行教学，齿轮机构的运动原理、啮合原理、范成原理课采用多媒体动画仿真进行教学。上课时充分注意讲练结合，注意与相关实验相联系。</p>
第11章	<p><b>11、齿轮系及其设计</b></p> <p>(1) 齿轮系及其分类</p> <p>(2) 定轴轮系的传动比</p> <p>(3) 周转轮系的传动比</p>	6					<p>周转轮系和复合轮系传动比的计算</p>	<p>复合轮系传动比的计算</p>	<p>1、掌握定轴轮系、周转轮系和复合轮系传动比的计算方法；</p> <p>2、了解行星轮系的齿轮数</p>	<p>运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与</p>

	<p>(4) 复合轮系的传动比</p> <p>(5) 轮系的功用</p> <p>(6) 行星轮系设计的基本知识</p>								的选取等基本知识。	实际相结合，列举轮系机构工程案例引发学生兴趣，大量采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。上课时应充分注意讲练结合，注意与相关实验相联系。
第12章	<p><b>12、其他常用机构</b></p> <p>(1) 棘轮机构(2) 槽轮机构</p> <p>(3) 凸轮式间歇运动机构</p> <p>(4) 不完全齿轮机构</p> <p>(5) 非圆齿轮机构(6) 螺旋机构</p>	2					槽轮机构、棘轮机构、凸轮间歇运动机构、不完全齿轮机构的组成情况、运动特点和适用场合。	槽轮机构、棘轮机构、凸轮间歇运动机构、不完全齿轮机构的设计要点。	了解四至六种其他常用机构的工作原理，运动特点及其应用。	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举几种机构工程案例引发学生兴趣，大量采用多媒体

	(7) 万向绞链机构										动画仿真结合实物图片进行教学。
第13章	<b>13、 机械系统的方案设计2</b> <b>(在课程设计中讲授)</b> (1) 概述(2) 机械工作原理的拟定(3) 执行构件的运动设计和的选择(4) 构的选型和变异 (5) 机构的组合 (6) 机械传动系统方案的拟定 (7) 机械传动系统设计举例	2						执行构件的运动设计和原动机的选择 执行构件的运动设计	1、了解机械系统设计的一般过程和创新设计的基本知识；（思政） 2、掌握机械系统运动方案设计的基本步骤、内容和方法。	运用多媒体课件结合板书进行讲解，引入多媒体动画，讲课时应注重方法的讲解和工程实例的引用，突出机械产品概念设计理论方法的介绍。（思政）	
	<b>实验</b>	6								有关实验类型、实验内容、实验目的及基本要求详见	
	1、机构几何参数的测定与运										

<p>动简图的测绘</p> <p>2、渐开线直齿圆柱齿轮范成实验</p> <p>3、机械方案创意设计搭建实验</p> <p>4、机构运动参数、机械动力参数的测定</p>									<p>《机械原理》实验教学大纲。</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------	--

## 六、其他教学的实施要求

### 1、课堂讲授：

本课程为学科基础课，要求先修机械制图、理论力学等基础课程，在教学中应注重基础知识、基本概念和思维方法的传授，突出机械运动方案设计、分析和综合常用机构的能力培养。在课堂教学中主要通过教师讲授与应用多媒体课件结合，以项目为导向，采用启发式、案例式、互动式等方法进行教学，大量引入机构仿真动画、实物照片和教学模型等辅助教学，加强工程实践环节，将一般机构的分析和综合方法应用到各类机器的方案设计中，强调设计方法和设计者素质的培养。适当突出计算机辅助设计方法的介绍，以及ADAMS 虚拟仿真软件在机构设计中的应用。

### 2、作业及测验：

教师通过课堂教学、小测验、平时作业、大作业和实验等环节，使学生掌握机械中常用机构结构学和运动学及机器动力学方面的基本理论和方法，培养学生运用基础理论解决机械运动方案设计中有关问题的能力。

**平时作业安排：**第2章机构自由度计算（1次，8~10题），第3章平面机构的运动分析（1次，5~8题），第4章平面机构的力分析（1次，5~8题），第8章连杆机构及其设计（1次，8~10题），第9章凸轮机构及其设计（1次，5~8题），第10章齿轮机构及其设计（1次，8~10题），第11章齿轮系及其设计（1次，8~10题）；

**小测验：**第2、3、4章（1次），第8、10、11章（1次）；

**大作业：**机器动力学相关工程实际问题解决方案设计（1次）、面向特定需求的机械系统方案设计（1次）

### 3、实验环节：

实验教学为本课程的实践环节，应注重综合性和设计性的实验，要求学

生掌握机械原理实验的基本原理和方法，培养学生的感性认识，强化学生的工程意识和动手能力的培养。

实验内容主要包括：1) 机构几何参数的测定与运动简图的测绘、2) 渐开线直齿圆柱齿轮范成实验、3) 机械运动方案创新设计、4) 机构运动参数及机械动力参数的测定。

#### 4、课外自学：

在教学中，充分利用已上线的中国大学 MOOC 网的西北工业大学《机械原理》精品课程提供的各种丰富的教学资源 and 多媒体输出辅助教学，创建在线学习和互动交流的学习环境。通过雨课堂、腾讯课堂等网络平台形式加强课后辅导，创建全方位的辅导答疑模式。

#### 5、课程设计：

在教学中，注重培养学生的创新设计能力，工程化和标准化设计能力，培养学生运用相关设计手册、图册、标准和规范等设计资料进行设计的能力。鼓励有能力的学生采用 ADAMS 虚拟仿真软件进行机构的运动和动力分析。

#### 6、课程思政：

分别从五大模块不同角度挖掘课程中的思政元素，并以案例引导的方式自然引入课堂内容的教学传授之中，在专业知识传授的同时，实现立德树人的教学效果，培养了大学生的人生价值观和家国情怀的理念。

课程思政育人环节（案例）或知识点由科任教师根据实际教学引入，比较通用的如：

1) 第 1 章绪论中，主要介绍课程研究对象、研究内容、课程地位及学科前沿发展，依托机械发展简史，通过中国古代机械、大国重器、著名科学家和前沿科技的引入，增强大学生的民族自豪感，培养家国情怀的信念，引导大学生对专业的热爱，并投身到专业研究之中



2) 第 2、3 章机构的结构和运动分析模块, 通过结构组成原理和构件之间的协调配合, 引导学生学会自律和协作精神, 通过运动分析, 确定各构件在机构中速度和加速度, 了解各构件在机构中的不同作用, 让大学生学会定位自己在社会中的角色, 承担自己的社会责任;

3) 第 4、5、6、7 章, 机械动力学模块, 通过平衡和速度波动调节展现机械之精细, 培养大学生的工匠精神和节能环保意识;

4) 第 8、9、10、11、12 章常用机构, 根据连杆机构、凸轮机构、齿轮机构及轮系、间歇运动机构的特点, 引入机械之美案例, 展现机构之美, 引导大学生对专业的热爱及创新热情, 培养学生利用机构进行创新设计;

5) 第 14 章机械系统方案设计模块, 通过方案设计与规划, 引导大学生的原创意识, 通过机构选型、机构组合和变异等各种创新手段, 实现原创产品的设计, 提高我们原创产品设计的创新能力。

## 七、教材选用及推荐参考书

### (一) 选用教材:

西北工业大学机械原理及机械零件教研室编, 孙桓、陈作模、葛文杰主编. 机械原理 (第 9 版). 高等教育出版社, 2021 年 5 月, (十二五国家级规划教材)

### (二) 推荐中文参考资料:

- [1]. 申永胜. 机械原理 (第 3 版). 清华大学出版社, 2015 年 1 月, (十二五国家级规划教材)
- [2]. 赵自强, 张春林. 机械原理 (第二版). 机械工业出版社, 2016 年 1 月, (十二五国家级规划教材)
- [3]. 申永胜. 机械原理辅导与习题. 清华大学出版社, 2015 年 1 月
- [4]. 葛文杰. 机械原理作业集第 3 版. 高等教育出版社, 2014

### (三) 推荐英文参考资料:

- [1]. (美)Robert L.Norton. An Introduction to the Synthesis and Analysis of Mechanisms and Machines (机构和机构综合与分析). 机械工业出版社, 2003年3月
- [2]. (美)Robert L.Norton. Design of Machinery (Third Edition) (机械原理). 高等教育出版社, 2007年5月
- [3]. 张颖, 张春林. 机械原理(英汉双语)(第二版). 北京: 机械工业出版社, 2016, (十二五国家级规划教材)

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### (一) 考核方式及成绩评定方式

1. 考核方法: 闭卷考试、随堂测验、作业、报告、考勤、课内实验
2. 成绩构成: 本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成, 成绩具体构成如下:

$$\text{课程成绩} = \text{平时成绩} \times 40\% + \text{期末考试成绩} \times 60\%$$

#### 课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	平时作业、考勤	15%	主要考核学生对每章知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 15%计入总成绩。	1、2、3、5
	大作业	10%	主要考核学生解决工程实际问题的方案设计能力, 其中提交方案报告按 10%计入课程总成绩。	1、2
	测验	5%	按 5%计入课程总成绩。	1、2、3
	实验	10%	按 10%计入课程总成绩。	4
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60%	主要考核机构结构分析、运动分析、动力分析的基本理论, 以及掌握常用机构分析和设计计算的能力。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。	1、2、3

### 3. 课程教学目标对毕业要求支撑关系权重分配

毕业要求		课程教学目标对毕业要求的支撑关系权重%	
一级指标点	二级指标点		
1. 工程知识:	1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机械电子工程领域的复杂工程问题。	M2	28
		M3	68
		M5	4
	1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于机械电子工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合。	M1	72
		M4	22
		M5	6

#### (二) 成绩评价标准

##### 1. 平时成绩评价标准

#### 平时作业、大作业报告及测验评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 %
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标1: 掌握机构的组成原理以及典型常用机构的运动及工作特性的基本知识, 能够对机械工程领域复杂机器组成及工作原理	(平时作业、测验) 独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 对机构的基本理论知识和概念理解和概念理解准确, 能够进行机构自由度的计算、判断机构具有确定运动的条件等, 分析思路清楚, 结论正确。简图清晰规范, 字迹工整。	(平时作业、测验) 独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 对机构的基本理论知识和概念理解准确, 能够进行机构自由度的计算、判断机构具有确定运动的条件等, 分析思路清楚, 有少量非原则性错误。简图清晰规范, 字迹工整。	(平时作业、测验) 独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 对机构的基本理论知识和概念理解准确, 能够进行机构自由度的计算、判断机构具有确定运动的条件等, 有一些非原则性错误。	(平时作业、测验) 抄袭作业, 或者不按时提交作业(或测验答卷); 或者存在原则性错误。	5
	(大作业) 独立完	(大作业) 独立完	(大作业) 独立	(大作业)	5

进行解构分析和表达；能够根据实际工作要求制定执行机器的初步方案，并能评估方案的可行性；（支撑毕业要求 1.4）	成并按时提交大作业报告，对工程实践的执机器方案合理并有创新点，对于方案中的常用机构设计理论依据正确，并能对相关方案进行可行性和优劣评估，简图清晰规范，报告文字表达层次逻辑性强。	成并按时提交大作业报告，对工程实践的执机器方案合理，对于方案中的常用机构设计理论依据正确，但存在少量非原则性错误，并能对相关方案进行可行性和优劣评估，简图清晰规范，报告文字表达层次逻辑性较好。	完成并按时提交大作业报告，对工程实践的执机器方案基本合理，进行常用机构设计理论依据基本正确，对相关方案进行可行性和优劣评估存在较多非原则性错误。	业）抄袭作业，或者不按时提交大作业报告；或者报告提供方案存在严重错误或要求设计内容不完整。	
课程目标 2: 应用机构的运动学和机器动力学方面的基本理论和	独立完成并按时提交作业报告、平时作业、测验答卷，能够正确对机构进行运动学分析和动力学分析；	独立完成并按时提交作业报告、测验答卷，能够正确对机构进行运动学分析和动力学分析；	独立完成并按时提交作业报告、测验答卷，能够对机构进行运动学分析和动力学分析；	抄袭作	2
基本知识对典型常用机构进行运动分析和动力学分析，并能对机械工程领域与机器动力学的工程实际问题提出初步解	大作业报告能根据工程实践对机械动力学相关的问题提出初步解决方案，方案可行，计算正确，绘图清晰规范，文字表达层次逻辑性强。	大作业报告能根据工程实践对机械动力学相关的问题提出初步解决方案，有少量非原则性错误。计算正确绘图清晰规范，文字表达层次逻辑性较好。	大作业报告能根据工程实践对机械动力学相关的问题提出初步解决方案，有一些非原则性错误，计算有少量错误，绘图清晰，文字表达层次逻辑性一般。	大作业报告对机械动力学相关的问题提出初步解决方案存在严重错误。	5

决方案； (支撑毕 业要求 1.3)					
课程目标 3: 针对 机械工程 实际对机 构的要 求, 应用 合理的设 计方法对 典型常用 机构如连 杆机构、 凸轮机 构、齿轮 机构、轮 系及间歇 运动机构 进行设计 计算; (支撑毕 业要求 1.3)	独立完成并按时 提交作业(或测验 答卷), 能够正确 分析常用机构的 运动和工作特性。 简图清晰规范, 字 迹工整。	独立完成并按时提 交作业(或测验答 卷), 能够正确分析 常用机构的运动和 工作特性。有少量 非原则性错误。简 图清晰规范, 字迹 工整。	独立完成并按 时提交作业(或 测验答卷), 分 析常用机构的 运动和工作特 性基本正确, 有 一些非原则性 错误。简图清晰 规范, 字迹工 整。	抄袭作 业, 或者 不按时提 交作业 (或测验 答卷); 或 者存在严 重错误。	8
课 程 目 标 5: 能 完成课程 讲授和课 程设计中的 各项个 人任务, 按要求完 成上课出	上课全勤, 独立完 成并按时提交全 部 7 次作业、2 次 大作业报告、测验 答卷。	上课全勤, 独立完 成并按时提交 5 次 作业、2 次大作业 报告、测验答卷	上课全勤, 独立 完成并按时提 交 4 次作业、1 次大作业报告、 测验答卷	上课缺勤 5 次以上, 完成并按 时提交作 业不足 4 次或缺交 2 次大作 业报告、 测验答卷	5

勤、课后作业和相关报告。 (支撑毕业要求1.3、1.4)					
合计					30

### 实验评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 %
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 4: 通过实验教学实践,掌握常用机构运动参数的测试技术及常用机构的装配技能; (支撑毕业要求 1.4)	能够根据实验方案或大作业拟定方案熟练搭建实验系统,实验操作安全规范,按时完成实验任务。	能够根据实验方案或大作业拟定方案搭建实验系统,实验操作安全规范,按时完成实验任务。	能够根据实验方案或大作业拟定方案搭建实验系统,实验操作比较规范,能按时完成实验任务。	不做实验或严重违反操作规程	2
	采集的实验数据准确、完整。	采集的实验数据准确、完整。	采集的实验数据基本准确。	采集实验数据错误交严重。	3
	实验报告内容完整,图表清晰,数据处理正确,能对实验结果进行深入的分析。按时提交实验报告。	实验报告内容完整,图表清晰,数据处理正确,能对实验结果进行分析,按时提交实验报告。存在少量非原则性问题。按时提交实验报告。	实验报告内容基本完整,能对实验结果进行分析,按时提交实验报告。存在较多非原则性问题。按时提交实验报告。	不按时提交实验报告或抄袭实验报告。	5
				合计	10

## 2. 闭卷考试成绩评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 %
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1：掌握机构的组成原理以及典型常用机构的运动及工作特性的基本知识，能够对机械工程领域复杂机器组成及工作原理进行解构分析和表达；能够根据实际工作要求制定执行机器的初步方案，并能评估方案的可行性；（支撑毕业要求 1.4）	对机构的组成原理基本理论知识和概念理解准确，能够进行机构自由度的计算、判断机构具有确定运动的条件等内容，回答问题正确、全面。	对机构的组成原理基本理论知识和概念理解准确，能够进行机构自由度的计算、判断机构具有确定运动的条件等内容，回答问题比较全面。	对机构的组成原理基本理论知识和概念理解准确，能够进行机构自由度的计算、判断机构具有确定运动的条件等内容，回答问题不够全面。	对机构的组成原理基本理论知识不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。	（百分制分值 40分） 24%
课程目标 2：应用机构的运动学和机器动力学方面的基本理论和基本知识对典型常用机构进行运动分析和动力分析，并能对机械工程领域与机器动力学相关的工程实际问题提出初步解决方案；	能够对机构进行速度、加速度和动力分析，回答问题正确、全面。	能够能够对机构进行速度、加速度和动力分析，回答问题不够全面或有少量错误。	对机构进行速度、加速度和动力分析不够全面，或者同时存在一些错误。	不能对机构进行速度、加速度和动力分析，错误较多，或者问题完成度很低。	

(支撑毕业要求1.3)					
课程目标3：针对机械工程实际对机构的要求，应用合理的设计方法对典型常用机构如连杆机构、凸轮机构、齿轮机构、轮系及间歇运动机构进行设计计算； (支撑毕业要求1.3)	能够正确分析常用机构的运动和工作特性，进行常用机构设计理论依据正确，解题步骤完整，计算结果正确。简图清晰规范，字迹工整。	能够正确分析常用机构的运动和工作特性。进行常用机构设计理论依据正确，解题步骤不够完整，或者计算结果存在少量错误或回答问题不顾全面。	能够分析常用机构的运动和工作特性。进行常用机构设计理论依据基本正确，解题步骤不够完整，回答问题不够全面，或者计算结果存在一些错误。	回答问题存在较多错误，答题正确率低。进行常用机构设计理论依据错误，所用公式错误，计算有严重的错误，或者问题完成度很低。	(百分制分值48分) 28%
合计					60%

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节			培养要求	培养要求
			1.3	1.4
知识点	第1章	知识点1：机器、机构和机械的概念。	M	L
	第2章	知识点1：机构运动简图	H	L
		知识点2：机构具有确定运动的条件	M	H
		知识点3：机构自由度的计算及注意事项	H	H
		知识点4：平面机构的组成原理、结构分类与结构分析	H	L
	第3章	知识点1：用速度瞬心法作机构的速度分析	M	H
		知识点2：用矢量方程图解法作机构的速度及加速度分析	M	H
		知识点3：用解析法作机构的运动分	M	H
	第4章	知识点1：构件惯性力的确定	M	L
		知识点2：运动副中摩擦力的确定	M	L



		知识点3: 机构的动态静力分析	M	H
第5章		知识点1: 机械的效率	M	H
		知识点2: 机械的自锁	M	H
第6章		知识点1: 刚性转子的平衡计算	M	H
		知识点2: 刚性转子的平衡实验及转子的许用不平衡量	L	M
		知识点3: 平面机构的平衡简述	L	M
第7章		知识点1: 机械的运动方程式及求解	M	H
		知识点2: 稳定运转状态下机械的周期性速度波动及调节	M	H
		知识点3: 机械的非周期性速度波动及调节	M	H
第8章		知识点1: 平面连杆机构的类型和应用	M	L
		知识点2: 平面连杆机构的基本知识	M	M
		知识点3: 平面连杆机构的设计	H	H
第9章		知识点1: 凸轮机构的应用和分类	M	L
		知识点2: 推杆的运动规律	M	M
		知识点3: 凸轮轮廓曲线的设计	H	H
		知识点4: 凸轮机构基本尺寸的确定	M	H
第10章		知识点1: 齿轮齿廓啮合的基本定律	M	M
		知识点2: 渐开线齿廓的啮合特点	L	M
		知识点3: 渐开线标准齿轮的基本参数和几何尺寸计算	H	H
		知识点4: 渐开线直齿圆柱齿轮的啮合传动特点	H	H
		知识点5: 渐开线齿轮的加工、根切和变位修正	M	H
		知识点6: 斜齿圆柱齿轮传动	H	H
		知识点7: 蜗杆传动	H	H
		知识点8: 圆锥齿轮传动	H	H
第11章		知识点1: 定轴轮系的传动比计算	M	H
		知识点2: 周转轮系的传动比计算	M	H
		知识点3: 复合轮系的传动比计算	M	H

		知识点4: 行星轮系设计的基本知识	M	M
	第12章	知识点1: 槽轮机构、棘轮机构、凸轮间歇运动机构、不完全齿轮机构的组成情况、运动特点及设计要点	H	H
	第13章	知识点1: 机械工作原理的拟定	H	H
		知识点2: 执行构件的运动设计和的选择	H	H
		知识点3: 机构的选型和变异、组合	M	H
		知识点4: 机械传动系统方案的拟定	H	H
主要教学环节1		平时作业	H	H
主要教学环节2		测验	H	H
主要教学环节3		大作业	H	H
主要实践环节1		实验	M	M
主要实践环节2		课程设计	H	H

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：王湘

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《机械设计》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1013471
2. 课程名称（中文）：机械设计  
英文：Mechanical Design
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：3 学分，54 学时，其中（课堂授课学时：48 学时；实验学时：6 学时）
5. 先修课程：机械制图、高等数学、理论力学、材料力学、互换性原理及技术测量、机械原理、工程材料与制造技术
6. 适用学科专业：机械电子工程、机械设计制造及其自动化、车辆工程、能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、实验

## 二、课程简介

《机械设计》课程是一门培养学生具有机械设计能力的技术基础课。本课程的主要任务是培养学生熟悉通用机械零部件的工作原理、特点，掌握通用机械零部件的设计原理、方法和机械设计一般规律，具有初步设计一般简单机械的能力；具有应用标准、规范、手册、图册等技术资料的能力，掌握典型机械零件的实验方法。基础内容主要包括五大部分：

- 1) 设计概论：机械零件的工作能力和计算准则、机械零件的疲劳强度、摩擦、磨损、润滑、机械常用材料和制造工艺。
- 2) 常用连接件设计：内容包括螺纹连接、键、花键、销、型面连接、过盈连接、铆接、焊接和胶接。
- 3) 机械传动件设计：内容包括带传动、齿轮传动、蜗杆传动、链传动。
- 4) 轴系零部件设计：内容包括轴、滑动轴承、滚动轴承、联轴器和离合器。
- 5) 其它零、部件及机械系统设计：内容包括弹簧、机架、机械系统设计。

本课程为机械类相关各专业的后续专业课程的学习奠定基础，是把知识转换为应用的衔接课程，提供专业知识基础框架，支撑机械相关各专业将理念向生产实践转化，逐步培养学生的工程实践能力、学习能力和创新能力。

### 三、课程目标及要求

机械设计是工科机械类专业的一门综合性很强的主要专业基础课。以先修专业基础课为理论依托，通过本课程的学习，培养学生综合应用先修课程的知识，解决具体的机械联接设计、机械传动设计和其他一些常用机械的设计问题。本课程为后续的专业课程学习以及掌握有关机械方面的最新科技成果，进行独立机械设计打下基础。

课程教学目标如下：

课程目标 1：掌握通用机械零部件的工作原理、结构特点、设计方法和机械设计的一般规律，熟练应用机械工程领域的设计规范和技术标准；

课程目标 2：掌握机械产品设计的理论与方法，能够将这些知识应用于机械零件的设计中，建立数学模型并对模型进行求解；

课程目标 3：能够对具有特定需求的产品或系统的工程技术问题进行提炼和描述，并能合理设计、分析及评价复杂机械工程问题的解决方案，初步具备开发创新产品的能力；

课程目标 4：通过实验教学实践，掌握常用机械运动参数的测试技术及机械设备的初步装配技能；

课程目标 5：能完成课程讲授和课程设计中的各项个人任务，按要求完成上课出勤、课后作业和相关报告。

### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程教学目标对毕业要求的支撑关系
一级指标点	二级指标点	
<b>2. 问题分析：</b> 具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械电子工程问题的能力。	2.2 能够运用工程科学的基本原理和数学模型方法，对机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理领域的复杂工程问题进行分析和正确表达。	1、2、5
<b>3. 设计/开发解决方案：</b> 能够对机电产品的设计、制造和自动控制等领域的复杂工程问题，设计和开发符合特定需求的解决方案，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。	3.1 了解产品从设计建模到生产制造的全周期、全流程开发过程，以及影响设计目标和技术方案的各种因素。	3、4、5

## 五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 含上	其他 含课 外自				
第1章	第1章绪论 1-1机械与机械设计在社会发展中的作用 1-2本课程的内容、性质与任务	1						本课程的内容、性质与任务。		1. 理解零件的作用、分类，与机器的相互关系； 2. 理解本课程“学什么”、“为什么学”、“怎样学”。(思政)	多媒体课件结合板书讲解，对课程内容概况、学科现状、前沿和方向，现代设计方法进行充分介绍，激发学生学习兴趣。(思政)
第2章	第2章机械设计总论 2-1机器的组成 2-2设计机器的一般程序	1						机械零件的主要失效形式、设计准则、材料选择	机械零件的机构工艺性、现代设计方法	1. 理解设计机器的一般程序，对机器的主要要求 2. 理解机械的主要失效形式	运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举机械零件

	2-3对机器的主要要求 2-4机械零件的主要失效形式 2-5设计机械零件时应满足的基本要求 2-6机械零件的设计准则 2-7机械零件的设计方法 2-8机械零件设计的一般步骤 2-9机械零件的材料及其选用 2-10机械零件设计中的标准化 2-11机械现代设计方法简介						用原则、设计标准化		及设计时应遵循的基本要求 3. 掌握机械零件的计算准则及设计方法和步骤 4. 掌握材料的选用原则和设计中的标准化。	设计工程案例引发学生兴趣,大量采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。
第3章	<b>第3章 机械零件的强度</b> 3-1材料的疲劳特性 3-2机械零件的疲劳强度 3-3机械零件的抗断裂强度	3					疲劳强度计算方法,接触强度计算方法	受单向稳定变应力时的疲劳强度计算方法	1. 了解载荷与应力的分类, 2. 掌握疲劳极限应力图的意义及用途, 3. 掌握机械零件受单向稳定	运用多媒体课件结合板书讲解,授课时应多与实际相结合,列举机械零件设计工程案例引发学生

	3-4机械零件的接触强度 3-5机械零件可靠性设计简介								变应力时的疲劳强度计算方法， 4. 了解机械零件的接触强度计算方法	兴趣，大量采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。
第4章	<b>摩擦磨损和润滑</b> 4-1摩擦 4-2磨损 4-3润滑剂、添加剂和润滑方法 4-4流体润滑原理简介	1					摩擦、磨损的分类与机理，润滑剂的主要性能与指标	粘性定律、粘度单位	1. 了解摩擦、磨损机理； 2. 掌握润滑油、润滑脂的主要质量指标、特性	运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举机械零件设计工程案例引发学生兴趣。
第5章	<b>螺纹连接和螺旋传动</b> 5-1螺纹 5-2螺纹连接的类型和标准联结件 5-3螺纹连接的预紧 5-4螺纹连接的防松 5-5螺纹连接的强度计算 5-7螺纹连接件的材料和许用应力	6					螺纹的基本知识；单个螺栓连接强度的计算； 螺栓组连接的综合计算	螺栓组连接的综合计算	1. 了解螺纹连接的类型、主要参数及螺纹连接标准件 2. 掌握螺纹连接的预紧和防松原理、方法。 3. 掌握螺纹连接的强度计算、材料的选用和许用应力。 4. 了解提高螺纹连接强度的措施（思政）	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举螺纹连接工程案例引发学生兴趣，大量采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。上课时应充分注意讲练

	5-6螺栓组连接的设计 5-8提高螺纹连接强度的措施 5-9螺旋传动										结合。（思政）
第6章	第6章键、花键、无键联结和销联结 6-1键联接、 6-2花键联接、6-3无键联接、 6-4销联接 第7章铆接、焊接、胶接和过盈联结（课外自学）	1					普通平键连接的选用方法及强度校核		1. 掌握普通平键连接的类型及选用方法； 2. 掌握键连接的强度校核计算。 3. 了解其他连接类型	运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举机械零件设计工程案例引发学生兴趣，大量采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。	
第8章	第8章带传动 8-1概述 8-2带传动工作情况的分析 8-3普通V带传动的设计计算 8-4V带轮设计 8-5V带传动的张紧、安装与防护装置	3					带传动的工作原理、特点及应用；带传动的受力分析、应力分析、弹性滑动及打滑的现象及区别；有效拉力及最大有效拉力的区别；单根V带能传递的功率的失效形式、设计	弹性滑动与打滑的现象及区别；有效拉力及最大有效拉力的区别；单根V带能传递的功率的失效形式、设计	1. 理解带传动的类型、特点及应用场合；了解普通V带的结构及其标准；了解V带带轮的结构形式； 2. 理解带传动的工作原理、受力分析； 3. 理解柔韧体摩擦的欧拉公	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举带传动工程案例引发学生兴趣，大量采用多媒体动画仿真结	



								设计准则、设计方法		式、带的应力及其变化规律、弹性滑动及打滑； 4. 理解V带失效形式及设计准则； 5. 掌握V带传动设计方法和步骤； 6. 理解V带传动的张紧装置。	合实物图片进行教学。上课时应充分注意讲练结合。
第9章	第9章链传动 9-1链传动的特点和应用 9-2传动链的结构特点 9-3滚子链链轮的结构和材料 9-4链传动的工作情况分析 9-5滚子链传动的设计计算 9-6链传动的布置、张紧和润滑	2						滚子链传动的设计计算方法	链传动的“多边形效应”即链传动的运动不均匀性及动载荷产生的原因和影响因素。	1. 了解滚子链标准、规格及链轮结构特点。 2. 了解链传动的合理布置、润滑方式和张紧方法。 3. 掌握滚子链传动的受力分析和运动分析； 4. 掌握滚子链传动的设计计算方法	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举链传动工程案例引发学生兴趣，大量采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。上课时应充分注意讲练结合。
第10章	第10章齿轮传动	10						齿轮传动的失	齿轮传动的失	1. 理解齿轮传动的失效形式	运用多媒体课件结合板

10	10-1概述							效形式、设计准则、计算载荷、受力分析、强度计算、强度计算中的重要基本概念（应力与许用应力）和重要系数等	效形式及机理分析；载荷系数的主要影响因素；主要系数的物理意义；斜齿圆柱齿轮的轴向力方向判断、计算载荷、许用接触应力	和设计准则； 2. 了解齿轮材料、热处理并理解材料选择原则； 3. 理解齿轮传动的计算载荷及载荷系数的选择； 4. 掌握齿轮传动的受力分析； 5. 掌握标准直齿圆柱齿轮和斜齿轮的强度计算； 6. 了解标准直齿锥齿轮传动的强度计算， 7. 掌握齿轮传动的设计方法和步骤（思政）	书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举齿轮传动工程案例引发学生兴趣，大量采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。上课时应充分注意讲练结合。（思政）	
章	10-2齿轮传动的失效形式和计算准则											
	10-3齿轮的材料及其选择原则											
	10-4齿轮传动的计算载荷											
	10-5标准直齿圆柱齿轮传动的强度计算											
	10-6齿轮传动的精度、设计参数与许用应力											
	10-7标准斜齿圆柱齿轮传动的强度计算											
	10-8标准直齿锥齿轮传动强度计算											
	10-9变位齿轮传动强度计算概述											
	10-10齿轮的结构设计											
	10-11齿轮传动的润滑											

	10-12圆弧齿圆柱齿轮传动简介										
第11章	第11章 蜗杆传动 11-1蜗杆传动的类型 11-2普通圆柱蜗杆传动的基本参数及几何尺寸计算 11-3普通圆柱蜗杆传动承载能力计算 11-4圆弧齿圆柱蜗杆传动设计计算 11-5蜗杆传动的效率、润滑及热平衡计算 11-6普通圆柱蜗杆和蜗轮的结构设计	4					蜗杆传动正确啮合条件；受力分析；失效形式、设计准则、常用材料；强度计算；润滑方式及热平衡计算	蜗杆传动的受力分析；热平衡计算	1. 了解蜗杆传动的特点及应用； 2. 理解普通圆柱蜗杆传动的主要参数及选择； 3. 理解几何尺寸计算； 4. 理解失效形式、设计准则、常用材料； 5. 掌握受力分析及强度计算； 6. 了解蜗杆传动的效率、润滑方式及热平衡计算的意义及方法	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举蜗杆传动工程案例引发学生兴趣，大量采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。上课时应充分注意讲练结合。	
第12章	第12章滑动轴承 12-1概述 12-2滑动轴承的主要结构形式	2					对轴瓦材料的要求及常用轴瓦材料；不完全液体润滑滑动	液体动力润滑的基本方程及形成液体动力润滑的必要条	1. 了解滑动轴承的类型、结构特点及应用； 2. 了解滑动轴承的失效形式、对轴瓦材料的要求、常用轴瓦	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际	

	12-3滑动轴承的失效形势及常用材料 12-4轴瓦结构 12-5滑动轴承润滑剂的选用 12-6不完全液体润滑滑动轴承设计计算 12-7液体动力润滑径向滑动轴承设计计算 12-8其他形式滑动轴承简介							轴承的设计计算。 算：液体动力润滑的基本方程及形成液体动力润滑的必要条件。	材料、轴瓦结构；了解滑动轴承润滑剂的选用及润滑装置； 3. 掌握不完全液体润滑滑动轴承的设计计算及其物理意义； 4. 掌握液体动力润滑的基本概念、基本方程、油楔承载机理； 5. 了解液体动力润滑径向滑动轴承设计计算要点。	相结合，列举滑动轴承工程案例引发学生兴趣，大量采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。 上课时应充分注意讲练结合。
第13章	<b>第13章滚动轴承</b> 13-1概述 13-2滚动轴承的主要类型及其代号 13-3滚动轴承类型的选择 13-4滚动轴承的工作情况 13-5滚动轴承尺寸的选择 13-6轴承装置的设计	6					滚动轴承的类型选择；滚动轴承的失效形式、寿命计算公式；轴承装置的设计。	角接触球轴承及圆锥滚子轴承轴向载荷计算。 1. 理解各类滚动轴承的类型及特点、理解滚动轴承的类型选择； 2. 理解滚动轴承的代号； 3. 掌握滚动轴承尺寸选择； 4. 理解轴承装置的设计。（思政）	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举滚动轴承工程案例引发学生兴趣，大量采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。	

	13-7其他										上课时应充分注意讲练结合。（思政）
第14章	第14章联轴器和离合器 14-1联轴器的种类和特性 14-2联轴器的选择 14-3离合器 14-4安全联轴器及安全离合器 14-4特殊功用及特殊构造的联轴器及离合器	2						联轴器及离合器的结构、工作原理、选用、计算		1. 理解常用联轴器及离合器的主要结构、工作原理、选择； 2. 掌握常用联轴器及离合器的计算方法。	运用多媒体课件结合板书进行讲解，授课时应多与实际相结合，列举联轴器离合器工程案例引发学生兴趣，大量采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。
第15章	第15章轴 15-1概述 15-2轴的结构设计 15-3轴的计算	6					轴的结构设计； 轴的强度计算	轴的结构设计； 按弯扭合成进行的轴强度计算	1. 了解轴的用途及分类、轴设计的主要内容、材料； 2. 掌握轴的结构设计方法及提高轴承载能力的措施； 3. 掌握轴的强度计算（按扭转强度、弯扭合成强度、疲劳强度精确校核）方法； 4. 了解轴的刚度校核计算。	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法结合，授课时应多与实际相结合，列举轴设计工程案例引发学生兴趣，采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。上课时	

										(思政)	充分注意讲练结合。(思政)
第16章	第16章 弹簧 (选学) 16-1 概述 16-2 圆柱螺旋弹簧的结构、制造、材料及许用应力 16-3 圆柱螺旋压缩(拉伸)弹簧的设计计算 16-4 圆柱螺旋扭转弹簧设计计算									了解弹簧的材料、设计计算	运用多媒体课件结合板书讲解,授课时应多与实际相结合,列举机械零件设计工程案例引发学生兴趣,大量采用多媒体动画仿真结合实物图片进行教学。
17	第17章 机座及箱体 (课外自学)										
18	第18章 减速器和变速器 (课外自学)										

## 六、其他教学的实施要求

### 7、课堂讲授：

本课程的特点是理论与实践相结合，并与基础课联系较多，且各通用零件设计可各自独立，内容较多，因此，其教学方式应注重贯彻少而精原则，不强调面面俱到，介绍有代表性的零件，知识点宽广度应适宜，避免繁琐的理论推导和满堂灌方法。

教学上利用多媒体辅助教学，配以模型、三维动画演示、精品课程网络教学等教学手段，将传统教学与多媒体教学相结合，提高课堂信息量，增加教学的直观性，为学生自主学习提供一个立体化的教学与学习环境。

解决实际工程问题能力培养是机械各专业“卓越计划”的人才培养目标的核心内容之一，应尽量以实际工程应用作为教学实例，向学生阐述、引导运用所学知识去解决实际工程应用问题，通过理论联系实际教学，以达到培养和提高学生解决实际工程问题的能力。

采用 OBE 课程体系进行教学，建立每堂课程学生需要达到的学习目标，根据学习目标设计教学内容，创新能力培养是机械设计课程教学与改革的核心内容之一，也是机械各专业“卓越计划”人才培养目标的核心内容之一。充分利用本科学生导师制，从多方面来培养学生机械产品设计能力，选择基础扎实、具有创新意识和创新兴趣的同学组成创新团队，指导老师全程指导，并结合老师科研项目，指导学生选取创新题目，开展创新设计。

### 8、作业及测验：

教师通过课堂教学、小测验、平时作业、大作业和实验等环节，使学生掌握机械通用零件设计方面的基本理论和方法，培养学生运用基础理论解决机械设计中有有关问题的能力。

**平时作业安排：**第 3 章机械零件的强度（1 次，3~5 题），第 5 章螺纹连接（1 次，8~10 题），第 8 章带传动（1 次，1~3 题），第 10 章齿轮传动（1 次，1~3 题），第 11 章蜗杆传动（1 次，1~3 题），第 13 章滚动轴承（1 次，3~5 题），第 15 章轴系及其设计（1 次，3~5 题）；

**小测验：**第 3、5、8、10、11 章（1 次），第 13、15 章（1 次）；

**大作业：**具有特定需求的产品传动系统解决方案设计（1 次）

#### 9、实验环节：

实验教学为本课程的实践环节，应注重综合性和设计性的实验，要求学生掌握机械设计实验的基本原理和方法，培养学生的感性认识，强化学生的工程意识和动手能力的培养。

实验内容主要包括：1) 液体动力润滑滑动轴承实验、2) 轴系结构创新设计实验、3) 减速器的拆装实验

#### 10、 课外自学：

在教学中，充分利用已上线的中国大学 MOOC 网的西北工业大学《机械设计》精品课程提供的各种丰富的教学资源 and 多媒体输出辅助教学，创建在线学习和互动交流的学习环境。通过雨课堂、腾讯课堂等网络平台形式加强课后辅导，创建全方位的辅导答疑模式。

#### 11、 课程设计：

在教学中，注重培养学生的创新设计能力，工程化和标准化设计能力，培养学生运用相关设计手册、图册、标准和规范等设计资料进行设计的能力。

#### 12、 课程思政：

随着国家的发展，越来越多的高科技大型机械装备被研制出来，这些大国重器中包含了很多机械设计的例子，可将其融入到课堂中。分别从各章节不同角度挖掘课程中的思政元素，并以案例引导的方式自然引入课堂内容的教学传授之中，在专业知识传授的同时，实现立德树人的教学效果，培养了大学生的人生价值观和家国情怀的理念。

课程思政育人环节（案例）或知识点由科任教师根据实际教学引入，比较通用的如：



1) 第1章绪论中, 主要介绍课程研究对象、研究内容、课程地位及学科前沿发展, 依托机械发展简史, 通过中国古代机械、大国重器、著名科学家和前沿科技的引入, 增强大学生的民族自豪感, 培养家国情怀的信念, 引导学生对专业的热爱, 意识到关键技术是要不来、买不来、讨不来的, 必须要摒弃造不如买的观念, 大国重器必须掌握在自己手里。正因如此, 每一项技术实现突破的背后都有一群爱岗敬业和为国奉献的工程师为之奋斗, 这也是激励学生刻苦学习的重要动力, 并投身到关键技术专业研究之中。

2) 第5章螺纹连接和螺旋连接, 螺栓连接依靠的是螺纹间的摩擦力, 而中国古代劳动人民在几千年前就发明了使用木楔产生附加摩擦力来紧固被连接件, 以此培养学生的民族自豪感与文化认同感。自从螺栓被发明出来, 工程师百年来发明了各种防松方法等, 并不断进行改进。这体现了工程师上下求索和精益求精的探索精神。机械设计课程主要学习通用零件设计的基本理论, 如齿轮、轴承和螺栓连接等被广泛应用在生活的方方面面, 这些零件虽不起眼但一旦犯错就会造成大事故。因此, 身为一名工程师, 我们需要具备良好的职业操守, 高度的责任感和认真细致的态度。

3) 第10章齿轮传动, 齿轮设计准则实际是一个找出齿轮弱点再针对弱点设计的过程。可以把这种设计思想引入到学生的德育中, 个人应该常常自省, 寻找自己的缺点, 及时发现自身的思想薄弱点、意志薄弱点。根据自己的薄弱环节, 及时调整和矫正, 使自己回到正确的人生轨道, 并且人格趋于完善。按照设计准则齿轮要具有一定的机械强度, 学生则要具有一定的思想政治“强度”;

4) 第13章滚动轴承, 在讲授轴承设计时, 可引用高铁轴承的研发实例。为了早一步实现高铁轴承的大批量国产化, 中国的轴承设计人在经历了数千次失败之后成功研制出了国产高铁轴承。通过此例让学生体会大国工匠的精神实

质，对学生自身价值的实现提供一个启发，对学习的方向进行引领，领会“核心技术要掌握在自己手里”的深刻内涵；

5) 第 15 章轴设计模块，通过展现世界上最大曲轴等超级装备生产过程，央视《大国重器》视频将镜头对准了普通的产业工人和装备制造企业转型升级创新中的关键人物，真实记录了他们的智慧、生活、梦想，鲜活讲述了充满中国智慧的制造故事。与相对教条式的思想政治教育，这种以普通工人视角的纪录片更能打动学生的内心，也更容易激起学生内心从事制造业的意愿，激发学生的爱国之情。

## 七、教材选用及推荐参考书

### (一) 选用教材：

西北工业大学机械原理及机械零件教研室编，濮良贵、陈国定、吴立言主编. 机械原理（第十版）. 高等教育出版社，2019 年 6 月，（十二五国家级规划教材）

### (二) 推荐中文参考资料：

- [5]. 李良军. 机械设计（第二版）. 北京：高等教育出版社，2020 年 1 月（十二五国家级规划教材）
- [6]. 张锋、宋宝玉、王黎钦. 机械设计（第二版）. 高等教育出版社出版社，2017 年 3 月（十二五国家级规划教材）
- [7]. 宋宝玉、张锋. 机械设计学习指导. 高等教育出版社，2012 年 10 月

### (三) 推荐英文参考资料：

- [4]. Ugural A C 著. Mechanical Design: An Integrated Approach（机械设计）. 李良军缩编. 重庆：重庆大学出版社，2005.
- [5]. Shigley E, Mischke C R 著. Mechanical Engineering Design（机械工程设计，10 版）. 刘向锋，高志改编. 北京：高等教育出版社，2007.

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### (一) 考核方式及成绩评定方式

1. 考核方法：闭卷考试、随堂测验、作业、考勤、课内实验
2. 成绩构成：本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成，成绩具体构成如下：

$$\text{课程成绩} = \text{平时成绩} \times 40\% + \text{期末考试成绩} \times 60\%$$

#### 课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	平时作业、考勤	15%	主要考核学生对每个章节知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 15%计入总成绩。	1、2、5
	大作业	10%	设计大作业报告，按 10%计入课程总成绩。	3
	测验	5%	按 10%计入课程总成绩。	1、2
	实验	10%	按 10%计入课程总成绩。	4
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60%	主要考核常用通用零件的工作原理及设计理论等内容，卷面成绩以 60%计入课程总成绩。	1、2、3

### 3. 课程教学目标对毕业要求支撑关系权重分配

毕业要求		课程教学目标对毕业要求的支撑关系权重	
一级指标点	二级指标点		
2. 问题分析	2.2 能够运用工程科学的基本原理和数学模型方法，对机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理领域的复杂工程问题进行分析和正确表达。	M1	52
		M2	43
		M5	5
3. 设计/开发解决方案	3.1 了解产品从设计建模到生产制造的全周期、全流程开发过程，以及影响设计目标和技术方案的各种因素。	M3	70
		M4	25
		M5	5

## (二) 成绩评价标准

### 1. 平时成绩评价标准

#### 平时作业、大作业报告及测验评价标准

教学目标要求	评价标准				权重%
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 掌握通用机械零部件的工作原理、结构特点、设计方法和机械设计的一般规律, 熟练应用机械工程领域的设计规范和技术标准; (支撑毕业要求 2.2)	独立完成并按时提交作业(或测验答卷);对通用机械零部件的工作原理、结构特点、设计方法理解准确, 能够进行通用机械零部件的设计选用等, 分析计算过程清楚, 结论正确。简图清晰规范, 字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷);对通用机械零部件的工作原理、结构特点、设计方法理解准确, 能够进行通用机械零部件的设计选用等, 分析计算思路清楚, 有少量非原则性错误。简图清晰规范, 字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷);对通用机械零部件的工作原理、结构特点、设计方法理解准确, 能够进行通用机械零部件的设计选用等, 有一些非原则性错误。	抄袭作业, 或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在原则性错误。	7.5
课程目标 2: 掌握机械产品设计的理论与方法, 能够将这些知识应用于机械零件的设计中, 建立数学模型并对模型进行求解; (支撑毕业要求 2.2)	独立完成并按时提交作业(或测验答卷), 能够正确进行机械传动方案的拟定及传动装置的运动和动力参数计算。分析计算过程清楚, 结论正确。绘图清晰规范, 字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷), 能够正确进行机械传动方案的拟定及传动装置的运动和动力参数计算。有少量非原则性错误。绘图清晰规范, 字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷), 能够正确进行机械传动方案的拟定及传动装置的运动和动力参数计算, 有一些非原则性错误。	抄袭作业, 或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。	7.5
课程目标 3: 能够对具有特定需求的产品或系统的工程技术问题进行提炼和描述, 并能合理分析及评价机械工程问题的解决	独立完成并按时提交大作业报告, 能够对特定需求的产品或系统的工程技术问题进行正确提炼和描述, 并能合理分析及评价机	独立完成并按时提交大作业报告, 能够对特定需求的产品或系统的工程技术问题进行正确提炼和描述, 并能合理分析及评价机械工	独立完成并按时提交大作业报告, 能够对特定需求的产品或系统的工程技术问题进行正确提炼和描述, 并能合	抄袭作业, 或者不按时提交作业报告;或者存在严重错误。	10

方案,培养学生分析和解决工程问题的实践能力和开发创新产品的能力; (支撑毕业要求 3.1)	械工程问题的解决方案,简图规范,描述逻辑性强。	问题的解决方案,有少量非原则性错误。简图规范,描述逻辑性较好。	理分析及评价机械工程问题的解决方案,有一些非原则性错误。简图规范。		
课程目标 5:能完成课程讲授和课程设计中的各项个人任务,按要求完成上课出勤、课后作业和相关报告。(支撑毕业要求 2.2、3.1)	上课全勤,独立完成并按时提交全部 7 次作业、1 次大作业报告、测验答卷。	上课全勤,独立完成并按时提交 5 次作业、1 次大作业报告、测验答卷。	上课全勤,独立完成并按时提交 4 次作业、1 次大作业报告、测验答卷。	上课缺勤 5 次以上,完成并按时提交作业不足 4 次或缺交 1 次大作业报告、测验答卷。	5
<b>合计</b>					<b>30</b>

### 实验评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 4:通过实验教学实践,掌握常用机械运动参数的测试技术及机械设备的初步装配技能; (支撑毕业要求 3.1)	能够根据实验方案熟练搭建实验系统,实验操作安全规范,按时完成实验任务。	能够根据实验方案搭建实验系统,实验操作安全规范,按时完成实验任务。	能够根据实验方案搭建实验系统,实验操作比较规范,能按时完成实验任务。	不做实验或严重违反操作规程。	2
	采集的实验数据准确、完整。	采集的实验数据准确、完整。	采集的实验数据基本准确。	采集实验数据错误交严重。	3
	实验报告内容完整,图表清晰,数据处理正确,能对实验结果进行深入的分析。按时提交实验报告。	实验报告内容完整,图表清晰,数据处理正确,能对实验结果进行分析,按时提交实验报告。存在少量非原则性问题。按时提交实验报告。	实验报告内容基本完整,能对实验结果进行分析,按时提交实验报告。存在较多非原则性问题。按时提交实验报告。	不按时提交实验报告或抄袭实验报告。	5
合计					10

## 2. 闭卷考试成绩评价标准

### 闭卷考试评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 掌握通用机械零部件的工作原理、结构特点、设计方法和机械设计的一般规律, 熟练应用机械工程领域的设计规范和技术标准; (支撑毕业要求 2.2)	对常用通用机械零部件的工作原理、结构特点、设计方法等内容, 回答问题正确、全面。	对常用通用机械零部件的工作原理、结构特点、设计方法等内容, 回答问题比较全面。	对常用通用机械零部件的工作原理、结构特点、设计方法等内容, 回答问题不够全面。	对通用零部件等相关内容知识不清楚, 存在严重原理性错误, 或者问题完成度很低。	24
课程目标 2: 掌握机械产品设计的理论与方法, 能够将这些知识应用于机械零件的设计中, 建立数学模型并对模型进行求解; (支撑毕业要求 2.2)	能够正确进行螺纹连接、齿轮传动、滚动轴承、轴系零部件的设计计算, 回答问题正确、全面。	能够正确进行螺纹连接、齿轮传动、滚动轴承、轴系零部件的设计计算, 回答问题不够全面或有少量错误。	对螺纹连接、齿轮传动、滚动轴承、轴系零部件的设计计算不够全面, 或者同时存在一些错误。	不能对螺纹连接、齿轮传动、滚动轴承、轴系零部件进行设计计算, 错误较多, 或者问题完成度很低。	18
课程目标 3: 能够对具有特定需求的产品或系统的工程技术问题进行提炼和描述, 并能合理设计、分析及评价复杂机械工程问题的解决方案, 初步具备开发创新产品的能力; (支撑毕业要求 3.1)	能够正确进行机械传动方案、轴系结构设计方案进行分析评价, 回答问题正确、全面。	能够正确进行机械传动方案、轴系结构设计方案进行分析评价, 回答问题不够全面或有少量错误。	对机械传动方案、轴系结构设计方案进行分析评价不够全面, 或者同时存在一些错误。	不能对机械传动方案、轴系结构设计方案进行分析评价, 错误较多, 或者问题完成度很低。	18
合计					60

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

课程主要环节	培养要	培养要求
--------	-----	------

			求2.2	3.1
知识点	第1章	知识点1:机器的基本组成要素	H	L
	第2章	知识点1:设计机器的一般程序	H	L
		知识点2:对器的主要要求	H	L
		知识点3:机械零件的主要失效形式	H	L
		知识点4:设计机械零件时应满足的基本要求	H	L
		知识点5:机械零件的设计准则	H	L
		知识点6:机械零件的设计方法	H	L
		知识点7:机械零件设计的一般步骤	H	L
		知识点8:机械零件的材料及其选用	M	L
		知识点9:机械零件设计中的标准化	M	L
	第3章	知识点1:材料的疲劳特性	H	H
		知识点2:机械零件的疲劳强度	H	H
		知识点3:机械零件的接触强度	M	M
		知识点4:机械零件的抗断裂强度	M	L
	第4章	知识点1:摩擦和磨损	H	M
		知识点2:润滑剂、添加剂和润滑方法	M	M
		知识点3:流体润滑原理简介	M	L
	第5章	知识点1:螺纹及螺纹连接的类型和标准联结件	M	M
		知识点2:螺纹连接的预紧和防松	M	M
		知识点3:螺纹连接的强度计算	H	H
		知识点4:螺纹连接件的材料和许用应力	M	M
		知识点5:螺栓组连接的设计	H	H
		知识点6:提高螺纹连接强度的措施	M	M
		知识点7:螺旋传动	M	M
	第6章	知识点1:键联接、花键联接、无键联接、销联接	M	M
	第8章	知识点1:带传动工作情况的分析	M	M
		知识点2:V带传动的设计计算	H	H
		知识点3:V带轮设计	M	M
		知识点4:V带传动的张紧、安装与防护装置	M	H

	第9章	知识点1:链传动的特点和应用	M	L
		知识点2:滚子链及链轮的结构和材料	M	M
		知识点3:链传动的工作情况分析	M	M
		知识点4:滚子链传动的设计计算	H	H
		知识点5:链传动的布置、张紧和润滑	M	H
	第10章	知识点1:齿轮传动的失效形式和计算准则	M	H
		知识点2:齿轮的材料及其选择原则	M	M
		知识点3:齿轮传动的计算载荷	M	M
		知识点4:标准直齿圆柱齿轮传动的强度计算	H	H
		知识点5:齿轮传动精度、设计参数与许用应力	M	M
		知识点6:标准斜齿圆柱齿轮传动的强度计算	H	H
		知识点7:标准圆锥齿轮传动强度计算	H	H
		知识点8:变位齿轮传动强度计算概述	M	M
		知识点9:齿轮的结构设计及润滑	M	M
		知识点10:齿轮传动的润滑	M	M
	第11章	知识点1:普通圆柱蜗杆传动的主要参数及几何尺寸计算	H	H
		知识点2:普通圆柱蜗杆传动承载能力计算	H	H
		知识点3:圆弧齿圆柱蜗杆传动设计计算	M	M
		知识点4:蜗杆传动的效率、润滑及热平衡计算	H	H
		知识点5:普通圆柱蜗杆和蜗轮的结构设计	M	M
第12章	知识点1:径向滑动轴承的主要结构形式	M	M	
	知识点2:滑动轴承的失效形势及常用材料	M	M	
	知识点3:轴瓦结构	M	H	
	知识点4:滑动轴承润滑剂的选用	M	M	
	知识点5:不完全液体润滑滑动轴承设计计算	H	H	
	知识点6:液体动力润滑径向滑动轴承设计计算	M	M	
第13章	知识点1:滚动轴承的主要类型及其代号	M	L	
	知识点2:滚动轴承类型的选择	M	M	
	知识点3:滚动轴承的工作情况	M	M	
	知识点4:滚动轴承尺寸的选择	H	H	



		知识点5:轴承装置的设计	H	H
	第14章	知识点1:联轴器的种类和特性	M	L
		知识点2:联轴器的选择	H	H
		知识点3:离合器	M	M
		知识点4:安全联轴器及安全离合器	M	L
		知识点5:特殊功用及构造的联轴器及离合器	M	L
	第15章	知识点1:轴的分类及材料	M	M
		知识点2:轴的结构设计	H	H
		知识点3:轴的计算	H	H
主要教学环节1	平时作业		H	H
主要教学环节2	测验		H	H
主要教学环节3	大作业		H	H
主要实践环节1	实验		M	M
主要实践环节2	课程设计		H	H

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：王湘

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《机械制造技术基础》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1011531
2. 课程名称（中文）：机械制造技术基础  
英文：Theoretical Foundation of Mechanical Manufacturing
3. 课程类别：学类核心课
4. 学分、学时：3 学分，54 学时，（其中，课堂授课学时：48 学时；实验学时：6 学时）
5. 先修课程：理论力学、材料力学、机械原理、机械设计、金属工艺学
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、实验

## 二、课程简介

机械制造技术基础是为适应宽口径机械类人才培养模式的需要而开设的学科必修基础课程，课程内容包括金属切削过程、机械制造中的加工方法及装备、机械加工质量及其控制、工艺规程设计、机床夹具设计等方面的知识。课程的重点是适应当今制造业新型生产模式并兼顾传统生产技术的机械加工工艺的讲授，使学生获得基本的机械制造专业知识，并培养学生大工程的理念。

## 三、课程目标及要求

通过本课程的学习，使学生深刻理解与熟练掌握以下知识：切削中金属切削层的变形、切削力与切削热、刀具合理几何参数的选择、金属切削机床的基本知识、机械加工表面质量、工件的安装与基准、机械加工工艺规程的制定、定位误差的分析与计算、尺寸链原理及应用、机械装配精度等核心内容，以及获得解决实际工程问题的能力。

课程教学目标如下：

课程目标 1：掌握机械制造过程、技术原理、工艺装备（机床、夹具等）、制造质量的基本概念和基础知识，熟悉金属切削加工的原理、主要方法、和设备。

考核方式：期末闭卷考试填空、选择、判断、简答、名词解释。

课程目标 2：掌握机械加工工艺规程的编制方法，掌握加工余量、尺寸链计

算、切削用量选择方法，能编制零件机械加工和产品装配的工艺规程。具备分析和解决机械零件和产品加工方案的创新意识和创新设计能力。（高阶知识）。考核方式：期末闭卷考试：计算、分析、设计题。

课程目标 3：掌握机械制造夹具的设计方法与定位误差分析，具有工件夹具方案分析评价能力。考核方式：期末闭卷考试：计算、分析、设计题。

课程目标 4：掌握机械零件加工质量的分析与控制方法，能够分析工艺系统因素对零件加工质量的可能影响和确定特定质量问题原因，并设计和创造出控制方法。考核方式：期末闭卷考试：计算分析、计算题。

课程目标 5：能够完成课程讲授和课程实验中的各项个人任务，按要求完成上课出勤、课后作业和实验报告。考核方式：平时作业、考勤和实验报告。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程教学目标对毕业要求的支撑关系
一级指标点	二级指标点	
1. <b>设计/开发解决方案：</b> 能够对机电产品的设计、制造和自动控制等领域的复杂工程问题,设计和开发符合特定需求的解决方案,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。	3.1 了解产品从设计建模到生产制造的全周期、全流程开发过程,以及影响设计目标和技术方案的各种因素。	1, 2, 3, 4, 5
<b>10、沟通：</b> 具备机械工程及相关领域的技术沟通和交流能力,并具有一定的国际视野、能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10.1 在对复杂机械电子工程问题研究过程中,能够利用工程语言与业界同行进行有效沟通,准确地进行书面表达和口头描述。	1, 2, 3, 4, 5

## 五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、 教学手段)
				课程设计	实验	实训 含上机	其他 含课外 自主实 践				
第 1 章	<b>第一章 绪论</b> 1-1 机械制造在经济中的地位和作用 1-2 机械制造厂的生产过程和工艺过程 1-3 生产类型和工艺特征	2	2					机械制造业在国民经济中的作用及发展；目前我国机械制造业水平的现状及与西方发达国家(德、日等)的差距；制造技术、制造系统等概念； <b>先进制造技术的发展趋势；本课程的学习目的和方法。</b>	认识到目前我国机械制造业水平 的现状及其与西方发达国家(德、日法等)的差距。	1、了解机械制造业的作用、发展现状和趋势。 2、明确本课程的学习目的和方法。	多媒体课件结合板书讲解，对课程内容概况、学科现状、前沿和方向进行充分介绍，激发学生学习兴趣。(思政)

第 2 章	<b>第二章 金属切削过程</b> 2-1 金属切削刀具基础 2-2 金属切削过程中的变形 2-3 切屑的类型和控制 2-4 切削力 2-5 切削热和切削温度 2-6 刀具磨损、寿命和切削用量选择 2-7 刀具几何参数选择 2-8 磨削原理	10	10					金属切削过程的基本知识、基本规律；切削用量与切削力、切削温度、刀具寿命、加工质量的关系；刀具几何参数与切削力、切削温度、刀具寿命、加工质量的关系。	切削用量与切削力、切削温度、刀具寿命、加工质量的关系；刀具几何参数与切削力、切削温度、刀具寿命、加工质量的关系。	1、掌握车刀结构、掌握刀具标注角度参考系中的正交平面参考系内，刀具几何角度标注方法。 2、掌握切削力的形成，分解及影响因素，掌握切削热的来源，传散及影响因素。 3、掌握刀具磨损及刀具寿命的有关规律。 4、熟悉工件材料加工性，刀具材料、刀具几何参数及切削用量的选择方法。 5、掌握砂轮特性及影响因素，了解磨削运动、磨削力及磨削过程的特点。	运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关金属切削的案例，引发学生兴趣。
第 3 章	<b>第三章 机械制造中的加工方法和装备</b> 3-1 概述 3-2 外圆表面加工方法及装备 3-3 孔加工 3-4 平面及复杂表面加工	6	6					机械制造中的加工方法；机械制造中的加工装备。	机械制造中的加工方法。	1、掌握关键表面成形方法，能够合理选用加工机床。	运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关机械制造中的加工方法和装备的案例，引发学生兴趣。

	3-6 圆柱齿轮齿面加工										
第 4 章	<b>第四章 机械加工质量及其控制</b> 4-1 机械加工精度概述 4-2 影响机械加工精度的因素 4-3 加工误差的统计分析 4-4 机械加工表面质量 4-5 机械加工过程的振动	12	12					机械加工后的表面粗糙度；机械加工精度与加工质量的关系；加工误差的统计分析。	机械加工后的表面粗糙度；机械加工精度与加工质量的关系。	1、掌握机械加工精度的基本概念，影响机械加工精度的因素。 2、掌握加工误差的统计分析；掌握提高加工精度的途径。 3、掌握机械加工后的表面质量、粗糙度，了解影响加工质量的各种因素。 4、掌握分析研究加工质量的方法，掌握控制加工表面质量的工艺途径。	运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关机械加工质量的案例，引发学生兴趣。
第 5 章	<b>第五章 工艺规程设计</b> 5-1 概述 5-2 机械加工工艺规程设计 5-3 机械产品设计的工艺性评价 5-4 机器装配工艺规程设计	12	12					机械工艺规程的基本内容，工艺规程的作用及设计步骤；零件制造的工艺过程；掌握定位基准的选择，工艺路线的拟定；加工余量的确定；尺寸链和工序尺寸的确定；机械制造	机械制造工艺过程卡片和工序卡片的制订。	1、掌握机械工艺规程的基本内容，工艺规程的作用及设计步骤。 2、掌握零件制造的工艺过程。 3、掌握定位基准的选择，工艺路线的拟定。 4、掌握加工余量的确定；尺寸链和工序尺寸的确定。 5、掌握机械制造工艺过程卡片和工序卡片的制订。	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，列举有关工艺规程设计的案例，引发学生兴趣。上课时充分注意讲练结合。

								工艺过程卡片和工序卡片的制订。			
第 6 章	<b>第六章 机床夹具设计</b> 6-1 概述（基准） 6-2 工件在夹具中的定位 6-3 工件在夹具中的夹紧 6-4 典型机床夹具 6-5 机床夹具设计方法	6	6					六点定位原理；工件定位方式及其定位元件及结构；工件的夹紧方式；机床夹具设计方法。	六点定位原理；工件定位方式及其定位元件及结构；工件的夹紧方式。	1、了解机床夹具的相关概念。 2、掌握六点定位原理（包括完全定位、不完全定位、过定位、欠定位）。 3、掌握工件定位方式及其定位元件及结构，包括平面定位、圆柱孔定位、外圆柱面定位和“一面两销”定位等。 4、掌握工件的夹紧方式，包括夹紧力的方向、作用点的确定原则。 5、了解机床夹具设计方法。	运用多媒体课件结合板书讲解，授课时应多与实际相结合，列举有关机床夹具设计的案例，引发学生兴趣。
实验	<b>实验</b> 1. 车刀角度测量 2. 车床静刚度测定	6			6			车刀角度测量；车削力的测定及经验公式的建立；车床三箱传动；数控设备；车床静刚度测定	车刀角度测量；车床静刚度测定。	1、掌握车刀角度测量。 2、车床静刚度测定。	运用多媒体课件结合板书进行讲解，案例式、启发式、互动式多种方法相结合，授课时应多与实际相结合，引发学生兴趣。

## 六、其他教学的实施要求

### 1、课堂讲授：

本课程的特点是理论与实践相结合，内容较多，因此，其教学方式应注重贯彻少而精原则，不强调面面俱到，知识点宽广度应适宜，避免繁琐的理论推导和满堂灌方法。教学上利用多媒体辅助教学，将传统教学与多媒体教学相结合，提高课堂信息量，增加教学的直观性，为学生自主学习提供一个立体化的教学与学习环境。

解决实际工程问题能力培养是机械各专业“卓越计划”的人才培养目标的核心内容之一，应尽量以实际工程应用作为教学实例，向学生阐述、引导运用所学知识去解决实际工程应用问题，通过理论联系实际教学，以达到培养和提高学生解决实际工程问题的能力。

采用 OBE 课程体系进行教学，建立每堂课程学生需要达到的学习目标，根据学习目标设计教学内容，创新能力培养是机械设计课程教学与改革的核心内容之一，也是机械各专业“卓越计划”人才培养目标的核心内容之一。充分利用本科学生导师制，从多方面来培养学生机械产品设计能力，选择基础扎实、具有创新意识和创新兴趣的同学组成创新团队，指导老师全程指导，并结合老师科研项目，指导学生选取创新题目，开展创新设计。

### 2、作业及测验：

教师通过课堂教学、平时作业、期中考试、测验等环节，使学生掌握静力学、运动学、动力学等方面的基本理论和方法，培养学生运用基础理论解决理论力学中有关问题的能力。

#### 平时作业安排：

第一章，1次，2~4题

第二章，2次，6~12题

第三章，1次，4~8题

第四章，2次，6~12题

第五章，2次，6~12题

第六章，2次，6~12题

### 3、课外自学：

在教学中，建议学生充分利用已上线的中国大学 MOOC 网的《机械制造技术基础》精品课程提供的各种丰富的教学资源 and 多媒体输出辅助教学，创建在线自



学的学习环境。

#### 4、课程思政：

随着国家的发展，越来越多的先进机械制造技术被研发出来，这些技术中包含了应用机械制造技术基础知识的例子，可将其融入到课堂中。分别从各章节不同角度挖掘课程中的思政元素，并以案例引导的方式自然引入课堂内容的教学传授之中，在专业知识传授的同时，实现立德树人的教学效果，培养了大学生的人生价值观和家国情怀的理念。

课程思政育人环节（案例）或知识点由任课教师根据实际教学引入。

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材：

1、于骏一主编. 机械制造技术基础（第2版）. 北京：机械工业出版社，2009.（十二五国家级规划教材）

### （二）推荐参考资料：

- 1、邓文英主编. 金属工艺学上下册. 北京：高等教育出版社，2009.
- 2、郭艳玲主编. 机械制造工艺学. 北京：北京大学出版社，2008.
- 3、夏广岚主编. 金属切削机床. 北京：北京大学出版社，2008.

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

1. **考核方法：** 闭卷考试、作业、随堂测验、考勤

2. **成绩构成：** 本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成，成绩具体构成如下：

$$\text{课程成绩} = \text{平时成绩} \times 40\% + \text{期末考试成绩} \times 60\%$$

课程考核计分方法及比例

序号	课程目标		平时作业及测验	考勤	实验	课程考试	成绩比例
1	课程目标 1：掌握机械制造过程、技术原理、工艺装备（机床、夹具等）、制造质量的基本概念和基础知识，熟悉金属切削加工的原理、主要方法和设备。	30	0	0	0	30	30
2	课程目标 2：掌握机械加工工艺规	12	0	0	0	12	12

	程的编制方法, 掌握加工余量、尺寸链计算、切削用量选择方法, 能编制零件机械加工和产品装配的工艺流程。具备分析和解决机械零件和产品加工方案的创新意识和创新设计能力。						
3	课程目标 3: 掌握机械制造夹具的设计方法与定位误差分析, 具有工件夹具方案分析评价能力。	9	0	0	0	9	9
4	课程目标 4: 掌握机械零件加工质量的分析与控制方法, 能够分析工艺系统因素对零件加工质量的可能影响和确定特定质量问题原因, 并设计和创造出控制方法。	9	0	0	0	9	9
5	课程目标 5: 能够完成课程讲授和课程实验中的各项个人任务, 按要求完成上课出勤、课后作业和实验报告。(考勤 10%, 作业 20%, 实验 10%)	40	20	10	10	0	40
合计		100	20	10	10	60	100

备注: 1、平时作业包含课后作业和随堂小测验等。学生平时在课堂上能经常性主动回答问题或取得与本课程内容密切相关业绩并提供出凭证者, 可在期末计算总分时酌情给予 1~5 分的平时成绩加分奖励。2、无故旷课 1 学时扣 1 分, 旷课超过 10 学时的学生不得参与课程考试, 迟到或早退每次扣 0.5 分。

## (二) 成绩评价标准

### 平时作业及测验评价标准

教学目标 要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 5: 能够完成课程讲授和课程实验中的各项个人任务, 按要求完成上课出	独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 能够掌握切削过程的有关基本知识、基本理论, 能够分析切削过程中产生的物理现象、拟订机械加工工	独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 基本掌握切削过程的有关基本知识、基本理论, 基本能够分析切削过程中产生的物理现象、拟订机械加工工艺路	独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 了解切削过程的有关基本知识、基本理论, 大致能分析切削过程中产生的物	抄袭作业, 或者不按时提交作业(或测验答卷); 或者存在原则性	20

勤、课后作业和实验报告。 (支撑毕业设计要 求 10.1)	艺路线的工作内 容等。回答正确, 图表清晰规范, 字迹工整。	线的工作内容等, 有少量非原则性 错误。图表清晰规 范,字迹工整。	械加工工艺路 线的工作内容 等,理论依据基 本正确,有一些 非原则性错误。	错误。	
<b>合计</b>					20

(注:作业评价视角:态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

实验评价标准					
教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 5: 能够 完成课程讲授和 课程实验中的各 项个人任务,按要 求完成上课出勤、 课后作业和实验 报告。 (支撑毕业设 计要求 10.1)	能够根据实 验方案熟练 搭建实验系 统,实验操 作安全规 范,按时完 成实验任 务。	能够根据实 验方案搭建 实验系统, 实验操作安 全规范,按 时完成实验 任务。	能够根据实 验方案搭建 实验系统, 实验操作比 较规范,能 按时完成实 验任务。	不做实验或 严重违反操 作规程	2
	采集的实验 数据准确、 完整。	采集的实验 数据准确、 完整。	采集的实验 数据基本准 确。	采集的实验 数据错误交 严重。	3
	实验报告内 容完整,图 表清晰,数 据处理正 确,能对实 验结果进行 深入的分 析。按时 提交实验 报告。	实验报告内 容完整,图 表清晰,数 据处理正 确,能对实 验结果进行 分析,按时 提交实验报 告。存在少 量非原则性 问题。按时 提交实验报 告。	实验报告内 容基本完 整,能对实 验结果进行 分析,按时 提交实验报 告。存在较 多非原则性 问题。按时 提交实验报 告。	不按时提交 实验报告或 抄袭实验报 告。	5
合计					10

(注:实验评价视角:态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

## 考试评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 掌握机械制造过程、技术原理、工艺装备(机床、夹具等)、制造质量的基本概念和基础知识,熟悉金属切削加工的原理、主要方法和设备。(支撑毕业设计要求 3.1, 10.1)	能够掌握机械制造过程、技术原理、工艺装备(机床、夹具等)、制造质量的基本概念和基础知识,熟悉金属切削加工的原理、主要方法和设备,回答问题全面、正确。	基本掌握机械制造过程、技术原理、工艺装备(机床、夹具等)、制造质量的基本概念和基础知识,基本熟悉金属切削加工的原理、主要方法和设备,回答问题比较全面。	了解机械制造过程、技术原理、工艺装备(机床、夹具等)、制造质量的基本概念和基础知识,了解金属切削加工的原理、主要方法和设备,回答问题不够全面。	对理论和概念不清楚,存在严重原理性错误,或者问题完成度很低。	30
课程目标 2: 掌握机械加工工艺规程的编制方法,掌握加工余量、尺寸链计算、切削用量选择方法,能编制零件机械加工和产品装配的工艺规程。具备分析和解决机械零件和产品加工方案的创新意识和创新能力。(支撑毕业设计要求 3.1, 10.1)	能够掌握机械零件加工工艺规程的编制方法,掌握加工余量、尺寸链计算、切削用量选择方法,能编制零件机械加工和产品装配的工艺规程。	基本掌握机械零件加工工艺规程的编制方法,基本掌握加工余量、尺寸链计算、切削用量选择方法,基本会编制零件机械加工和产品装配的工艺规程。回答问题不够全面或有少量错误。	大致掌握机械零件加工工艺规程的编制方法,大致掌握加工余量、尺寸链计算、切削用量选择方法,了解编制零件机械加工和产品装配的工艺规程。不够全面,或者同时存在一些错误。	未掌握机械零件加工工艺规程的编制方法,未掌握加工余量、尺寸链计算、切削用量选择方法,无法编制零件机械加工和产品装配的工艺规程,或错误较多,或者问题完成度很低。	12
课程目标 3: 掌握机械制造夹具的设计方法与定位误差分析,具有工件夹具方案分析评价能力。(支撑	掌握机械制造夹具的设计方法与定位误差分析。回答问题正确全面。	基本了解机械制造夹具的设计方法和基本掌握定位误差分析,有少量错误或回答问题不顾全面。	了解机械制造夹具的设计方法和基本掌握定位误差分析,回答问题不够全面,或者同时存在一	不了解机械制造夹具的设计方法和基本掌握定位误差分析。回答问	9

毕业设计要求 3.1, 10.1)			些错误。	题存在较多错误,答题正确率低,或者问题完成度很低。	
课程目标4: 掌握机械零件加工质量的分析与控制方法,能够分析工艺系统因素对零件加工质量的可能影响和确定特定质量问题原因,并设计和创造出控制方法。(支撑毕业设计 要求 3.1, 10.1)	掌握掌握机械零件加工质量的分析与控制方法,能够分析工艺系统因素对零件加工质量的可能影响和确定特定质量问题原因,并设计和创造出控制方法,理论依据正确,解题步骤完整,计算结果正确。	基本掌握掌握机械零件加工质量的分析与控制方法,基本能分析工艺系统因素对零件加工质量的可能影响和确定特定质量问题原因,并设计出一种控制方法,理论依据正确,解题步骤不够完整,或者计算结果存在少量错误。	大致了解掌握机械零件加工质量的分析与控制方法,了解工艺系统因素对零件加工质量的可能影响和大致确定特定质量问题原因,无法设计和创造出控制方法,理论依据基本正确,解题步骤不够完整,或者计算结果存在一些错误。	理论依据错误,所用公式错误,计算有严重的错误,或者问题完成度很低。	9
合计					60

### 课程目标达成度评价方式:

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价,具体计算方法如下:

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分 (100分)}}$$

达成度评价价值计算的具体说明及示例如下表所示。其中:

□  $A_0$  表示总评成绩中课程考试的目标分值,  $A$  表示总评成绩中课程考试中中学生的实际平均成绩。课程考试成绩分别为 4 个课程目标设置, 因此对  $A_0$  和  $A$  进行分解,  $A_{10}$ 、 $A_{20}$ 、 $A_{30}$ 、 $A_{40}$  和  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分; 具有  $A_0=A_{10}+A_{20}+A_{30}+A_{40}$ ,  $A=A_1+A_2+A_3+A_4$ 。

□  $B_0$  表示总评成绩中平时作业及测验的目标分值,  $B$  表示总评成绩中平时作业及测验的实际平均得分。

□  $C_0$  表示总评成绩中实验的目标分值,  $C$  表示总评成绩中实验的实际平均得分。

□  $D_0$  表示总评成绩中实验的目标分值,  $D$  表示总评成绩中实验的实际平均得分。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	课程考试	$A_{10}$ (30)	$A_1$	课程目标达成度 = $\frac{A_1}{A_{10}}$
课程目标 2	课程考试	$A_{20}$ (12)	$A_2$	课程目标达成度 = $\frac{A_2}{A_{20}}$
课程目标 3	课程考试	$A_{30}$ (9)	$A_3$	课程目标达成度 = $\frac{A_3}{A_{30}}$
课程目标 4	课程考试	$A_{40}$ (9)	$A_4$	课程目标达成度 = $\frac{A_4}{A_{40}}$
课程目标 5	平时作业及测验	$B_0$ (20)	$B$	课程目标达成度 = $\frac{B+C+D}{B_0+C_0+D_0}$
	实验	$C_0$ (10)	$C$	
	出勤	$D_0$ (10)	$D$	
课程总体目标	总评成绩	100		课程目标达成度 = $\frac{A+B+C+D}{100}$

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

**3.1 了解产品从设计建模到生产制造的全周期、全流程开发过程, 以及影响设计目标和技术方案的各种因素。**

**10.1 在对复杂机械电子工程问题研究过程中, 能够利用工程语言与业界同行进行有效沟通, 准确地进行书面表达和口头描述。**

课程主要环节与培养要求对应关系

课程主要环节			培养要	培养要
			求 3.1	求 10.1
知识点	第 1 章	知识点 1: 机械制造在经济中的地位和作用	H	M

		知识点 2: 机械制造厂的生产过程和工艺过程	H	H
		知识点 3: 生产类型和工艺特征	H	M
		知识点 4: 工件的装夹与定位	H	H
	第 2 章	知识点 1: 金属切削过程的基本知识	H	H
		知识点 2: 金属切削过程的基本规律	H	M
		知识点 3: 刀具寿命	H	M
		知识点 4: 加工质量	H	H
		知识点 5: 刀具几何参数	H	H
		知识点 6: 切削用量	H	H
		知识点 7: 切削力、切削温度	H	H
	第 3 章	知识点 1: 外圆表面加工	H	L
		知识点 2: 孔加工	H	L
		知识点 3: 平面及复杂表面加工	H	L
		知识点 4: 数控机床与数控加工	H	H
		知识点 5: 圆柱齿轮齿面加工	H	L
		知识点 6: 特种加工	H	L
	第 4 章	知识点 1: 表面粗糙度	H	M
		知识点 2: 机械加工精度	H	M
		知识点 3: 加工误差的统计分析	H	M
		知识点 4: 影响机械加工精度的因素	H	H
	第 5 章	知识点 1: 机械工艺规程的基本内容	H	H
		知识点 2: 工艺规程的作用及设计步骤	H	M
		知识点 3: 机器装配工艺规程设计	H	M
	第 6 章	知识点 1: 工件在夹具中的定位	H	H
		知识点 2: 工件在夹具中的夹紧	H	L
		知识点 3: 机床夹具设计方法	H	L
		知识点 4: 工件的夹紧方式	H	M

		知识点 5: 工件定位方式及其定位元件及结构	H	L
主要教学环节 1	平时作业		H	H
主要教学环节 2	课堂讨论		H	H
主要教学环节 3	课堂作业与测验		H	H

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：林勇传

教研室主任：

教学院长审核：



# 广西大学《控制理论与技术》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1010210
2. 课程名称：控制理论与技术/ Control theory and technology
3. 课程类别：专业核心课
4. 学分、学时：32 学时，2 学分
5. 先修课程：高等数学、大学物理、复变函数
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论

## 二、课程简介

本课程是高等学校机械类相关专业的一门技术基础课，通过课程学习使学生对机械控制工程基础有一个较全面、系统地了解，提高学生的自动控制技术的基本知识和工程分析能力，为学习后续专业课程及解决控制过程有关技术问题打下一定基础。

课程内容包括机械工程控制的基本概念、传递函数的定义、求取及传递函数方框图的化简、时间响应的概念、组成及常用的分析方法、频率特性的基本概念及典型环节频率特性的极坐标图（Nyquist）、对数坐标图（Bode）的基本画法、系统稳定性的初步概念、Routh 稳定判据、Nyquist 稳定判据及应用、系统相对稳定性的计算、系统性能与校正、系统辨识、控制系统的计算机辅助分析等，着重讨论了经典控制理论中的时域分析法和频域分析法，对系统辨识问题也作了初步的阐述。

## 三、课程目标及要求

本课程为机械类专业的后续专业基础课程、专业课程的学习奠定基础，通过本课程的学习，逐步培养学生的工程实践能力、学习能力和创新能力。使学生掌握自动控制的基本理论和常用控制系统的设计、计算与分析方法，能够运用数学、力学基础知识对常用控制系统进行建模求解，能够运用反馈控制观点分析问题和解决问题，具备针对典型机电一体化自动控制系统进行设计、计算和分析的能力。课程教学目标如下：

课程目标 1、紧密结合机械工程实际，了解机械工程控制论发展的现状和趋

势，通过学习经典控制理论的数学建模和分析方法，了解机械工程控制论的基本概念、基本知识 with 基本方法，掌握机械工程控制论的基本组成、基本原理和控制系统设计与分析的基本理论和方法；

课程目标 2、通过结合机械制造工程实际，沟通和加强数理基础与专业知识之间的联系，能够针对机械、电路、机电自动控制系统及其功能单元建立时域、频域数学模型并对模型求解，具备针对典型机电系统进行工程设计、计算和分析的能力；

课程目标 3、掌握自动控制系统方框图描述和化简，具备对系统时域和频域图形分析求解和计算能力，通过系统开环频率特性的 Nyquist 图和 Bode 图的分析，掌握判定闭环系统稳定法的方法，培养学思结合、知行统一，增强学生勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力。

#### 四、课程教学目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程目标对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
1. 工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械电子工程问题。	1.1 能将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于机电专业相关领域工程问题的表述。	1
	1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于机械电子工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合。	2
5. 使用现代工具：能够针对复杂机械电子工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.2 能够利用现代信息技术及工具，开发、选择与使用恰当的工程工具和专业模拟软件，对机电系统复杂工程问题进行分析、计算与设计。	3

#### 五、课程教学内容与教学设计

##### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	其他 (含课外自主实践)				
第1章 绪论	1. 自动控制的研究对象; 2. 控制系统的基本概念、分类、系统组成; 3. 反馈控制基本原理。	2	2					☆ ☆ ☆	●  ●	1. 了解控制系统的基本组成、分类及性能评价方法。 2. 理解自动控制的研究对象、反馈控制的概念	讲授(思政)
第2章 控制系统的数学模型	1. 机械系统数学模型; 2. 电路系统数学模型; 3. 机电系统数学模型; 4. 传递函数模型; 5. 控制系统的方框图。	7	7					☆ ☆ ☆	●  ● ●	1. 理解机械、电路、机电系统数学模型的建立方法。 2. 掌握微分方程模型、传递函数模型的建立、控制系统的方框图描述与化简、非线性系统模型的小偏差线性化。	讲授(思政)
第3章 控制系统的时域分析	1. 一阶系统和二阶系统的脉冲响应、单位阶跃响应; 2. 二阶欠阻尼振荡系统的时域动态性能指标分析; 3. 高阶系统的近似分析;	8	8					☆  ☆	●  ●	1. 掌握性能指标的含义。 2. 掌握一阶、二阶系统性能指标的计算。 3. 掌握稳态误差的含义与计算方法。	讲授(思政)
第4章 控制系统的频域分析	1. 频率特性的概念; 2. 典型环节的频率特性分析方法; 3. 频率特性的极坐标和对数坐标绘制方法; 4. 最小相位系统和非最小相位系统。	6	6					☆ ☆  ☆	● ●  ●	1. 掌握频率特性的含义与计算方法。 2. 掌握Nyquist图和Bode图的绘制。 3. 掌握利用频率特性分析稳态响应的方法。	讲授

第5章 控制系统的稳定性	1. 稳定性的定义和条件; 2. 李氏稳定性描述方法; 3. Routh稳定性代数判据; 4. Nyquist 稳定性几何判据; 5. 相对稳定性的分析和计算	7	7						☆ ☆ ☆ ☆	● ● ●	1. 理解造成自动控制系统不稳定的原因。 2. 掌握稳定的定义、条件。 3. 掌握Nyquist稳定性判据、Routh稳定性判据的计算与分析方法。	讲授(思政)
第6章 控制系统的综合性能分析和校正	1. 系统的时域指标、频域指标、综合性能指标分析; 2. 稳态性能指标与输入信号的关系; 3. 控制系统的相位超前校正、相位滞后校正、相位超前—滞后校正原理和前馈校正、反馈校正方法。	2	2						☆ ☆		1. 掌握校正的含义。 2. 掌握校正的分类、原理和校正方法。	讲授(思政)

## 六、其他教学的实施要求

### 1、课堂讲授：

通过课堂讲授方法结合图片、动画视频和习题练习等多种方式让学生掌握自动控制的基本理论，能够运用数学、力学基础知识对常用控制系统进行建模求解，使用工程实际案例分析让学生能够运用反馈控制观点分析问题和解决问题，具备针对典型机电一体化自动控制系统进行设计、计算和分析的能力。采用课堂讨论和小组汇报的方式让学生主动思考控制理论应用的工程实际问题以提高对原理的深入探究兴趣。

### 2、课程思政：

实现智能制造，是提升中国制造水平的必经之路，也是机械工程领域广大学子的社会重任。课程讲授和讨论的内容，可从问题分析、使用现代前沿技术与工具、培养自主学习与创新意识等不同角度挖掘课程中的思政元素；在专业知识传授的同时，从本门课的历史和未来发展结合国情激发学生对前沿技术的兴趣，建立学生们的国家自信、民族自信和文化自信，培养大学生正确的价值观和爱国情怀。

## 七、教材选用及推荐参考书

[1]. 杨叔子. 杨克冲. 机械工程控制基础. 武汉：华中科技大学出版社，2010.

[2]. 张尚才. 控制工程基础. 杭州：浙江大学出版社，1999.

- [3]. 李有善. 自动控制原理. 北京: 国防工业出版社, 2000.
- [4]. 董景新. 赵长德. 控制工程基础. 北京: 清华大学出版社, 2001.
- [5]. 吴 麒. 自动控制原理. 北京: 清华大学出版社, 2001.

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### (一) 考核方式及成绩评定方式

1. 根据课程类型、课程性质、课程内容及特点, 确定适合的考核内容、考核方式及成绩评定。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等;

#### 2. 考核方法: 考试/考查

提倡淡化一次考试、注重全过程的理念, 考核方式采用多种形式(笔试、口试、答辩、测验、论文等)、多个阶段(平时测试、作业测评、课外阅读、社会实践、期末考核等)、多种类型(作品、课堂实训、课堂讨论、社会调查、竞赛等)等全过程的考核; 成绩评定加大过程考核及阶段性考核成绩比例(原则上 $\geq 40\%$ ), 减少期末成绩的占分比例。

课程成绩由平时成绩和期末成绩组成: 课程成绩=平时成绩\*40%+期末考试成绩\*60%。成绩具体构成如下:

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	平时作业、实验	20%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算实验及全部作业的成绩再按 20%计入总成绩。	1、2、3
	测验	10%	按 10%计入课程总成绩。	2、3
	小组研讨或读书笔记及汇报	10%	按 10%计入课程总成绩。	1、2、3
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60%	主要考核控制工程的基本概念和基本理论, 采用有关设计计算方法分析和解决工程复杂问题。考试题型为: 单选题、简答题、图解题、计算题、综合分析题等。	1、2、3

			其中, 对应教学目标 1 的试题占 20%, 对应教学目标 2 的试题占 45%, 对应教学目标 3 的试题占 35%。	
--	--	--	--------------------------------------------------------------	--

## (二) 成绩评价标准

### 1. 平时成绩评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 紧密结合机械工程实际, 了解机械工程控制论发展的现状和趋势, 通过学习经典控制理论的数学建模和分析方法, 了解机械程控制论的基本概念、基本知识与基本方法, 掌握机械工程控制论的基本组成、基本原理和控制系统设计与分析的基本理论和方法; (支撑毕业要求 1.1)	独立完成并按时提交测验答卷, 理论依据正确, 解题步骤完整, 计算结果正确。图表清晰规范, 字迹工整。	独立完成并按时提交测验答卷, 理论依据正确, 解题步骤欠完整, 计算结果正确; 或者解题步骤完整, 但存在少量非原则性错误。图表清晰规范, 字迹工整。	独立完成并按时提交测验答卷, 理论依据正确, 解题步骤欠完整, 存在较多非原则性错误。	抄袭或者不按时提交测验答卷; 或者存在严重错误。	10
课程目标 2: 通过结合机械制造工程实际, 沟通和加强数理基础与专业知识之间的联系, 能够针对机械、电路、机电自动控制系统及其功能单元建立时域、频域数学	独立完成并按时提交作业和小组讨论报告, 完成实验, 理论依据正确, 掌握实验目的, 实	独立完成并按时提交作业和小组讨论报告, 完成实验, 理论依据正确, 掌握实验目的, 实验原	独立完成并按时提交作业和小组讨论报告, 完成实验, 理论依据正确, 掌握实验目的理	抄袭或者不按时提交作业和小组讨论报告, 未完成实验; 或者存在严重错误。	22

模型并对模型求解，具备针对典型机电系统进行工程设计、计算和分析的能力；（支撑毕业要求 1.4）	验原理清晰，回答问题正确，解题步骤完整，计算结果正确。图表清晰规范，字迹工整。	理清晰，解题步骤欠完整，计算结果正确；或者解题步骤完整，但存在少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	论依据正确，解题步骤欠完整，存在较多非原则性错误。		
课程目标 3: 掌握自动控制系统方框图描述和化简，具备对系统时域和频域图形分析求解和计算能力，通过系统开环频率特性的 Nyquist 图和 Bode 图的分析，掌握判定闭环系统稳定性的方法，培养学思结合、知行统一，增强学生勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力。（支撑毕业要求 5.2）	独立完成并按时提交作业，完成实验，理论依据正确，掌握实验目的，实验原理清晰，回答问题正确，解题步骤完整，计算结果正确。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业，完成实验，理论依据正确，掌握实验目的，实验原理清晰，解题步骤欠完整，计算结果正确；或者解题步骤完整，但存在少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业，完成实验，理论依据正确，掌握实验目的的理论依据正确，解题步骤欠完整，存在较多非原则性错误。	抄袭或者不按时提交作业，未完成实验；或者存在严重错误。	8
合计					40

### 平时作业及测验评价标准

## 2. 考试成绩评价标准

（注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性）

### 考试评价标准

教学目标要求	评价标准	权
--------	------	---

	90-100	80-89	60-79	0-59	重 ( %)
<p>课程目标 1: 紧密结合机械工程实际, 了解机械工程控制论发展的现状和趋势, 通过学习经典控制理论的数学建模和分析方法, 了解机械工程控制论的基本概念、基本知识 with 基本方法, 掌握机械工程控制论的基本组成、基本原理和控制系统设计与分析的基本理论和方法; (支撑毕业要求 1.1)</p>	<p>能够熟练掌握控制系统的基本概念、分类、系统组成、反馈控制基本原理等, 回答问题全面、正确。</p>	<p>掌握控制系统的基本概念、分类、系统组成、反馈控制基本原理等, 回答问题比较全面。</p>	<p>基本掌握控制系统的基本概念、分类、系统组成、反馈控制基本原理等, 回答问题不够全面。</p>	<p>对控制系统的基本原理, 性能指标等概念不清楚, 存在严重原理性错误, 或者问题完成度很低。</p>	<b>12</b>
<p>课程目标 2: 通过结合机械制造工程实际, 沟通和加强数理基础与专业知识之间的联系, 能够针对机械、电路、机电自动控制系统及其功能单元建立时域、频域数学模型并对模型求解, 具备针对典型机电系统进行工程设计、计算和分析的能力; (支撑毕业要求 1.4)</p>	<p>能够正确掌握微分方程模型、传递函数模型的建立、频率特性的含义与计算方法, 以及一阶系统和二阶系统的脉冲响应、单位阶跃响应, 二阶欠阻尼振荡系统的时域动态性能指标分析</p>	<p>能够比较准确掌握微分方程模型、传递函数模型的建立等。回答问题不够全面或有少量错误。</p>	<p>基本掌握微分方程模型、传递函数模型的建立等。不够全面, 或者存在一些错误。</p>	<p>不能够正确识别掌握微分方程模型、传递函数模型的建立等。错误较多, 或者问题完成度很低。</p>	<b>27</b>



	等。				
课程目标 3: 掌握自动控制系统方框图描述和化简, 具备对系统时域和频域图形分析求解和计算能力, 通过系统开环频率特性的 Nyquist 图和 Bode 图的分析, 掌握判定闭环系统稳定性的方法, 培养学思结合、知行统一, 增强学生勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力。 (支撑毕业要求 5.2)	能够熟练掌握自动控制系统方框图描述和化简, Nyquist 图和 Bode 图的绘制, 并利用频率特性分析稳态响应的方法。	能够较为准确掌握自动控制系统方框图描述和化简, Nyquist 图和 Bode 图的绘制, 并利用频率特性分析稳态响应的方法。有少量错误或回答问题不够全面。	回答问题不够全面, 或者同时存在一些错误。	回答问题存在较多错误, 答题正确率低, 或者问题完成度很低。	<b>21</b>
<b>合计</b>					<b>60</b>

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计, 实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系, 说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

	培养要求 1	培养要求 2	培养要求 3
	掌握机械设计、制造及其自动化领域的专业知识, 能将其与数学基础和工程基础等知识相结合, 综合应用于解决复杂机械工程问题。	能够针对机械系统, 选择、建立适当的模型, 并对模型进行严谨的推理, 给出解答。	能够正确处理实验数据, 对实验结果进行合理分析和解释, 通过综合评价, 给出关于描述与解决复杂工程问题的有效结论。
讲授	H	H	L

作业	M	M	M
测验	M	M	L
读书笔记/ 报告	L	L	M
实验	L	L	H

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

**大纲制定者：**马俊燕

**大纲审批人：**机械工程学院教学指导委员会

# 广西大学《传感与检测技术》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1010188
2. 课程名称（中文）：传感与检测技术  
英文：Sensor and Testing Technique
3. 课程类别：专业核心课
4. 学分、学时：32 学时，2 学分
5. 先修课程：工程数学，电工电子学，控制理论与技术
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论

## 二、课程简介

“传感与检测技术”课程是机械电子工程专业本科生的学科基础课。该课程将系统地介绍信号时域和频域的分析方法，测试装置静态、动态特性的评价方法和不失真测试条件，常用传感器及测量电路的工作原理和性能，计算机辅助测试系统，常见机械工程参量测试方法等方面的理论和知识。

## 三、课程目标及要求

通过本课程的学习，使学生掌握传感和检测技术的基本原理，能合理地选用测试装置并理解静、动态测量等基本特性，具备工程技术领域测试技术应用的基本能力，并能综合利用测试技术基础知识和技能来分析和解决工程实际问题的能力。课程教学目标如下：

课程目标 1、了解工程测试中常见信号的分类和分析方法，掌握信号的时域和频域分析方法，建立明确的信号的频谱概念，具备识别和描述机电产品在设计、制造、自动控制及技术管理领域中遇到的相关复杂工程问题；

课程目标 2、掌握测试系统基本特性的评价方法和不失真测试条件，掌握常用传感器、信号调理电路的工作原理和性能，了解计算机测试技术的方法和原理，并能正确运用于测试装置的选择和测试技术分析问题，具备分析和判断机电产品

在设计、制造、自动控制及技术管理领域中遇到的相关复杂工程问题。

课程目标 3、完成课程讲授、小组讨论和设计报告中的各项个人任务，按要求完成上课出勤、课后作业和相关报告。

课程目标 4、掌握动态测试理论和方法，能具备综合利用传感与检测技术基础知识的能力，养成不断获取新的知识、技能和自我提升的能力。

课程目标 5、根据课堂学习和实验教学，进行机械工程常见参量的测试工作，能够针对复杂机械工程问题根据实验目的，设计实验方案，构建实验系统。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标点	二级指标点	
<b>2. 问题分析：</b> 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复杂机械电子工程问题，以获得有效结论。	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理和方法，对机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理领域的复杂工程问题进行识别和描述；	1, 2, 3 (40%, 40%, 20%)
<b>4 研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械电子工程问题进行研究，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。	4.2 能够针对复杂机械工程问题根据实验目的，设计实验方案，构建实验系统。	5
<b>12 终身学习：</b> 关注专业领域前沿动态，养成自主学习和终生学习的意识，具备不断获取新知识、技能和持续自我提升的能力。	12.1 理解终身学习的必要性，养成自主学习和终生学习的意识，具备不断获取新的知识、技能和自我提升的能力，满足自身在机械电子工程领域持续发展的需要。	4

## 五、课程教学内容与教学设计

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	其他 (含课外自主实践)				
第1章 绪论	1. 课程的意义; 2. 测试方法的分类与系统组成	2	2					☆ ☆	●	要求一般理解和掌握的内容: 1. 测试技术的研究内容和性质;	讲 授 ( 思 政)
第2章 信号分析	1. 信号的表示与分类; 2. 时域分析, 频谱分析。	10	10					☆ ☆	●	1. 了解信号的分类; 2. 熟练掌握周期信号的频域分析; 3. 熟练掌握非周期信号的频域分析; 4. 了解随机信号的基本概念; 5. 掌握幅值域的分析方法	讲 授 ( 思 政)
第3章 测试系统的基本特性	1. 测试系统的静态特性; 2. 测试系统的动态特性及测量误差。	4	4					☆ ☆	●	1. 了解测试系统的组成和基本特性; 2. 熟练掌握测试系统的静态特性; 3. 熟练掌握测试系统的动态特性; 4. 掌握测试系统不失真测量	讲 授 ( 思 政)
第4章 常用传感器原理及测量	1. 常用传感器原理及常用电路; 2. 测量电路的原理及差特性。	10	10					☆ ☆	● ●	1. 了解传感器的基本概念和分类; 2. 掌握常用传感器(电阻式、电感式、电容式、压电式、磁电式传感器等)的变换原理及应用; 3. 了解新型传感器变换原理	讲 授
第5章 计算机测试技术	1. 数据采集技术; 2. 智能仪器; 3. 虚拟仪器	2	2							1. 掌握数据采集技术 2. 了解智能仪器 3. 了解虚拟仪器	讲 授 ( 思 政)
第6章 测试系统设计	1. 测试系统设计的基本原则; 2. 信号的放大	2	2					☆ ☆	●	1. 掌握测试系统设计的基本原则 2. 了解测试系统的精度设计	讲 授
第7章 典型测试系统设计实例	1. 应变测量案例; 2. 温度测量案例; 3. 位移测量案例。							☆ ☆ ☆	●	1. 了解应变测量案例 2. 了解温度测量案例 3. 了解位移测量案例 4. 了解噪声测量案例 5. 了解结构模态分析案例 6. 了解旋转机械的网络化检测诊断	讲 授 ( 思 政)

## 六、其他教学的实施要求

### 1、课堂讲授：

本课程所涉及面比较广，不强调面面俱到，教学上利用多媒体教学，提高课堂信息量，通过课堂讲授方法结合图片、动画视频和习题练习等多种方式让学生掌握传感和检测技术的基本原理以及测试装置的静动态特性，使用工程实际案例分析让学生具备工程技术领域测试技术应用的基本能力，并能综合利用测试技术基础知识和技能来分析和解决工程实际问题的能力。采用课堂讨论和小组汇报的方式让学生主动思考测试理论应用的方方面面以提高对原理的深入探究兴趣。

### 2、课程思政：

实现智能制造，是提升中国制造水平的必经之路，也是机械工程领域广大学子的社会重任。课程讲授和讨论的内容，可从问题分析、使用现代前沿技术与工具、培养自主学习与创新意识等不同角度挖掘课程中的思政元素；在专业知识传授的同时，激发学生对前沿技术的兴趣，培养大学生正确的价值观和爱国情怀。

## 七、教材选用及推荐参考书

- [1]. 陈花玲.机械工程测试技术.机械工业出版社.2018年4月。
- [2]. 黄惟公，曾盛绰. 机械工程测试技术与信号分析. 重庆大学出版社，2002年1月。
- [3]. 黄长艺. 机械工程测量与试验技术. 机械工业出版社，2009年6月。

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

1. 根据课程类型、课程性质、课程内容及特点，确定适合的考核内容、考核方式及成绩评定。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等；

### 2. 考核方法：考试/考查

提倡淡化一次考试、注重全过程的理念，考核方式采用多种形式（笔试、口试、答辩、测验、论文等）、多个阶段（平时测试、作业测评、课外阅读、社会实践、期末考核等）、多种类型（作品、课堂实训、课堂讨论、社会调查、竞赛等）等全过程的考核；成绩评定加大过程考核及阶段性考核成绩比例（原则上 $\geq 40\%$ ），减少期末成绩的占分比例。

课程目	考核内容、方式及要求	考核方式及评价的合理	考核形式及占比
-----	------------	------------	---------

标		性说明	
1	采用选择题和简答题考核测试系统的结构和组成的记忆和理解；采用选择题和简答题考核信号的分类和描述的记忆和理解，通过选择题、计算题和应用题考核信号的时域和频域的分析方法，让学生能掌握信号频谱的概念，为工程分析应用题打下基础	通过卷面考试得到明确考核，从而明确学生对于信号的了解、信号的时域和频域分析方法的掌握程度，是否能建立明确的信号频谱概念。	期末考试 (24%)
2	采用选择题、简答题和计算题考核测试系统基本特性的评价方法和不失真测试条件的理解和计算；采用选择题和应用题考核常用传感器、信号调理电路的工作原理和性能的理解和应用；采用简答题考核计算机测试技术的方法和原理的理解和掌握，让学生如何使用知识解决工程测试问题；	通过卷面考试得到明确考核，从而明确学生对于测试装置的选择和测试技术分析问题的掌握程度。	期末考试 (36%)
3	按要求出勤（5%）、完成课程作业（10%）、测验或段考（5%）；	以学生出勤、课后作业完成情况等考核学生个体担当能力	平时成绩 (20%)
4	查阅文献了解工程测试原理和现状，理解掌握动态测试理论和方法、熟悉机械工程常见参量的测试工作原理和动态测试方法，具备综合利用测试技术基础知识的能力。形成文献综述报告；	通过文献综述或设计综合分析报告考核学生对工程参量的测试工作原理和动态测试方法的掌握程度和独立思考能力。	平时成绩 (15%)
5	根据课堂学习和实验教学，进行机械工程常见参量的测试工作，能够针对复杂机械工程问题根据实验目的，设计实验方案，构建实验系统。	实验观摩及操作掌握常用传感器结构、使用方法及其测量系统的组成。通过运动与振动测控综合实验考核学生是否掌握搭建测控平台和过程控制量的数据处理能力。	平时成绩 (5%)

课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩\*40%+期末考试成绩\*60%。成绩具体构成如下：

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	平时作业	10%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算全部作业的平均成绩再按 10%计入总成绩。	3
	小组研讨或小测验	5%	按 5%计入课程总成绩	3
	实验	5%	按 5%计入课程总成绩	5
	文献综述或设计报告	15%	按 15%计入课程总成绩，以大作业的形式提交	4
	平时表现	5%	可以参考微后勤课堂考勤导出表格	3
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60%	主要考核传感与检测技术的基本概念，基本理论和相关设计计算方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、简答题、计算题、综合分析题等。 其中，对应教学目标 1 的试题占 40%，对应教学目标 2 的试题占 60%	1, 2

## (二) 成绩评价标准

### 平时作业、小组讨论结果及测验评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 3、完成课程讲授、小组讨论和设计报告中的各项个人任务，按要求完成上课出勤、课后作业和相关报告。 (支撑毕业要求 2.1)	独立和小组共同完成并按时提交作业(或测验答卷)，分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。	独立或小组共同完成并按时提交作业(或测验答卷)，分析思路清楚，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立或小组共同完成并按时提交作业(或测验答卷)，理论依据基本正确，有一些非原则性错误。	抄袭作业，或者不按时提交作业(或测验答卷)，或者不能完成小组共同讨论完成，或者存在原则性错误。	25
课程目标 4: 掌握动态测试理论和方法，能具备综合利用传感与检测技	独立完成并按时提交报告，设计分析	独立完成并按时提交报告，有少量非原则	独立完成并按时提交报告，分析方法	抄袭作业，或者不按时提交作业，或者存	10



术基础知识的能力，养成不断获取新的知识、技能和自我提升的能力。（支撑毕业要求 12.1）	正确，图表清晰规范，字迹工整。	性错误。图表清晰规范，字迹工整。	基本正确，有一些非原则性错误。	在严重错误。	
课程目标 5、根据课堂学习和实验教学，能进行机械工程常见参量的测试工作，能够针对复杂机械工程问题根据实验目的，设计实验方案，构建实验系统。（支撑毕业要求 4.2）	独立完成并按时提交报告，设计分析正确，图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交报告，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交报告，分析方法基本正确，有一些非原则性错误。	抄袭作业，或者不按时提交作业，或者存在严重错误。	5
<b>合计</b>					<b>40</b>

（注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性）

#### 考试评价标准

教学目标要求	评价标准				权重（%）
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 了解工程测试中常见信号的分类和分析方法，掌握信号的时域和频域分析方法，建立明确的信号的频谱概念，具备识别和描述机电产品在设计、制造、自动控制及技术管理领域中遇到的相关复杂工程问题； （支撑毕业要求 2.1）	能够正确了解信号的分类；熟练掌握信号的时域和频域分析方法，建立明确的信号的频谱概念。画出频谱图等，回答问题全面、正确。	能够正确了解信号的分类；掌握信号的时域和频域分析方法，建立信号的频谱概念，了解如何画出频谱图等，回答问题比较全面。	能够正确了解信号的分类；基本掌握信号的时域和频域分析方法，建立基本的信号的频谱概念。了解如何画出频谱图等，回答问题不够全面。	对信号分类不明确，频谱概念不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。	24
课程目标 2: 掌握测试系统基本特性的评价方法和不失真测试条件，掌握常用传感器、信号调	熟练掌握系统基本特性分析；熟练掌握信号调理	能够比较准确掌握系统基本特性分析；掌握信号调理的	掌握系统基本特性分析；熟练掌握信号调理的原	不能够正确掌握系统基本特性分析；熟练掌握信号调理	36

理电路的工作原理和性能，了解计算机测试技术的方法和原理，并能正确运用于测试装置的选择和测试技术分析问题的，具备分析和判断机电产品在设计、制造、自动控制及技术管理领域中遇到的相关复杂工程问题。（支撑毕业要求2.1）	的原理和方法法和计算机测试技术相关知识。回答问题全面、正确。	原理和方法法和计算机测试技术相关知识。回答问题不够全面或有少量错误。	理和方法法和计算机测试技术相关知识。但不够全面，或者同时存在一些错误。	的原理和方法法和计算机测试技术相关知识。错误较多，或者问题完成度很低。	
<b>合计</b>					<b>60</b>

### （三）课程目标达成度评价方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

课程主要环节培养	2.1能够应用数学、自然科学和工程科学的科学原理和方法，对机电产品开发和智能制造过程中复杂工程	4.2能够针对复杂机械工程问题根据实验目的，设计实验方案，构建实验系统。	12.1理解终身学习的必要性，养成自主学习和终生学习的意识，具备不断获取新的知识、技能和自我提升的能力，满足自身在机械电子工程领域持续发展的需要。
信号的时域和频域分析方法	H	M	M

测试系统基本特性	H	M	M
常用传感器的工作	H	M	M
机械工程常见参量的测量方法	M	H	M

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

**大纲制定者：**马俊燕

**大纲审批人：**机械工程学院教学指导委员会

# 广西大学《传热学和流体力学》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1010282
2. 课程名称（中文）：传热学和流体力学  
英文：The heat transfer and fluid mechanics
3. 课程类别：专业必修课
4. 学分、学时：1.5 学分，28 学时，其中（课堂授课学时：24 学时；实验学时：4 学时）
5. 先修课程：高等数学、大学物理等
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：课堂教学、研讨、自学、习题、测验、实验等。

## 二、课程简介

**传热学：**研究热量传递规律的工程技术学科。本课程的重点是导热理论和对流换热理论及辐射换热网络法，要求学生切实掌握。通过热量传递规律的学习，使学生对实际工程传热问题具有一定的分析能力和计算能力，为学生以后从事热能的合理利用，热工设备效能的提高及换热器的设计等方面的工作打下必要的理论基础。

**流体力学：**机械电子工程专业一门重要的技术基础课程。该课程着重阐述流体受力与运动规律的基本概念、基本理论及其在工程中的基本应用。使学生掌握流体的基本物理性质、作用在流体上的力的分析、流体平衡方程的应用、流体与固体壁面的作用力分析与求解、流体的连续性方程和伯努利方程和动量方程的工程应用、粘性流体的流态判别和能量损失的确定。培养学生解决工程实际问题的能力。

## 三、课程目标及要求

通过本课程学习，使学生掌握传热学和流体力学的基本原理、理论及计算方法，为培养提高学生今后解决流动和传热方面的生产实际问题和科学研究打下必

要的理论基础。课程教学目标如下：

M1、识记傅里叶导热定律及导热相关概念、对流换热牛顿冷却公式及常见的各种对流换热过程的特征、辐射换热基本定律及物体的辐射特性等概念；掌握流体的基本物理性质，掌握粘性流体的流态判别和能量损失的确定。

M2、理解稳态导热和非稳态导热，强制对流、自然对流和凝结与沸腾换热，辐射换热，以及传热过程和换热器热力过程的基础理论和基本计算方法。理解流体的连续性方程、伯努利方程和动量方程，能对流体对固体壁面的作用力进行分析，能对作用在流体上的力进行分析。

M3、具备分析工程传热问题的能力，掌握计算工程传热强化或削弱问题的方法，能够正确使用相应的计算能力及实验技能来处理或分析相关传热的应用问题。能够对工程流体问题进行分析计算，运用方程解决工程实际问题，从而培养学生发现、思辨、表达和解决实际工程问题的能力。

M4、通过思政、考勤、实验和作业等平时教学环节的严格要求，紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念，提升学生自主学习的意识，树立学生社会主义核心价值观，特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释，强调学术诚信的重要性，要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程目标对毕业要求的支撑关系	权重/%	
1.工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械电子工程问题。	1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机械电子工程领域的复杂工程问题。	M1、M2	M1	40
			M2	60

2.问题分析：具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械电子工程问题的能力。	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理和方法，对机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理领域的复杂工程问题进行识别和描述。	M2、M3	M2	30
			M3	70
4.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械电子工程问题进行研究，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。	4.1 能够基于科学原理，通过文献检索和调研，掌握机电系统复杂工程问题的研究现状及发展趋势，提出研究计划。	M3、M4	M3	70
			M4	30

## 五、课程教学内容与教学设计

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研)	实践学时				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	其他 (含课外自主学习)				
流体及其物理性质	(1) 流体的定义和连续介质模型 (2) 流体的主要物理性质 (3) 流体及其物理性质 (4) 钱学森对流体力学的发展和爱国情怀 (思政)。	2	2					流体的概念 牛顿内摩擦定律	1、了解连续介质假说; 2、掌握流体的密度、压缩性和膨胀性;流体的黏性; 3、掌握牛顿内摩擦定律; 4、理解表面张力和毛细现象; 5、掌握作用在流体上的力(表面力和质量力)。	1、讲授 2、作业 3、思政	

流体静力学	(1) 流体的平衡方程式 (2) 重力场中流体的平衡 (3) 液柱式测压计 (4) 平面上和曲面上的流体压力	3	3					重力场下流体压强计算	平面和曲面上总压力的计算	1、掌握流体静压强及其特性; 2、欧拉平衡微分方程; 3、重力场中流体的平衡规律; 4、理解流体作用在浮力和物体上的总压力; 5、掌握液柱式测压计原理; 6、掌握静止液体作用在平面壁和曲面壁上的总压力的计算方法。	1、讲授 2、作业 3、测验
流体动力学基础	(1) 描述流体运动的几个基本概念 (2) 连续性方程 (3) 伯努利方程及其应用 (4) 恒定流动的动量定理	3	3	4				伯努利方程及其应用	流体流动受力计算	1、掌握流体运动的描述; 2、掌握连续性方程及其应用; 1、掌握伯努利方程及其应用; 2、掌握动量方程及其应用。	1、讲授 2、讨论 3、作业 4、实验



黏性流体的管内流动	(1) 黏性总流的伯努利方程 (2) 黏性流体管内的两种损失 (3) 黏性流体的两种流动状态 (4) 圆管中的层流和紊流流动规律 (5) 管内流动的阻力系数 (6) 管道的水力计算 (7) 水击现象	4	4						黏性流体的伯努利方程	管内损失计算	1、掌握黏性流体总流的伯努利方程； 2、掌握两种损失； 3、掌握两种流态； 4、掌握圆管中的层流；沿程损失、局部损失等的分析与计算； 5、理解进口段中黏性流体的流动规律；层流向紊流的过渡； 6、了解水击现象； 7、理解简单的管道水力计算。	1、讲授 2、作业 3、测验 4、实验
热量传递基本方式概述	绪论：传热学在工程和科学技术中的应用，导热、对流和热辐射、传热过程及热阻概念。辐射换热对航天器的重要影响和我国航天科技的发展（思政）。	4	4						三种传热方式的定义和特点	牛顿冷却公式	热量传递的三种基本方式；导热、对流和热辐射的基本概念和初步计算公式；热阻；传热过程和传热系数。	1、讲授 2、作业 3、思政

导热	稳态热传导: 傅里叶定律及导热系数, 导热微分方程及定解条件, 无限大平板、无限长圆筒壁稳态导热问题的解析解, 通过肋片的稳态导热。非稳态热传导: 非稳态热传导的基本概念与特点, 集中参数法。	2	2					平板导热计算	多层圆筒壁导热计算	温度场、温度梯度; 傅里叶定律和导热系数; 导热微分方程、初始条件与边界条件; 单层及多层平壁的导热; 单层及多层圆筒壁的导热; 通过肋端绝热的等截面直肋的导热; 肋效率。 非稳态导热的基本概念; 集中参数法; 描述非稳态导热问题的数学模型(方程和定解条件)。	1、讲授 2、作业 3、测验
对流换热	对流传热: 对流传热概说, 对流传热问题的数学描写, 边界层型对流传热问题的数学描写。	2	2					对流传热基本概念	不同工况下的实验关联式计算	对流传热的主要影响因素和基本分类、牛顿冷却公式和对流换热系数的主要影响因素; 速度边界层和热边界层的概念; 相似原理在对流传热中的应用, 单相流体对流传热、相变对流传热。	1、讲授 2、讨论 3、作业
辐射换热	辐射传热: 热辐射现象的基本概念, 黑体热辐射的基本定律, 固体和液体的辐射特性, 实际物体对辐射能的吸收与辐射的关系, 太阳与环境辐射。内容核心: 热辐射现象的基本概念, 黑体热辐射的基本定律, 固体和液体的辐射特性, 实际物体对辐	2	2					辐射换热各种定义	固体表面辐射换热计算	热辐射的基本概念; 黑体、白体、透热体; 辐射力与光谱辐射力; 定向辐射强度; 黑体辐射基本定律: 普朗克定律, 维恩定律, 斯忒藩—玻尔兹曼定律, 兰贝特定律; 实际固体和液体的辐射特性、黑度; 灰体、基尔霍夫定律。角系数的概念、性质、计算; 两固体表面组成的封闭系统的辐射换热计算; 表面热阻; 空间热阻; 多表面系统辐射换热的网络法计算; 辐射换热的强	1、讲授 2、讨论 3、作业

	射能的吸收与辐射的关系, 太阳与环境辐射。										化与削弱、遮热板。	
传热过程与换热器	传热过程的分析与计算, 换热器的类型, 换热器中传热过程平均温差的计算, 间壁式换热器的热设计, 热量传递过程的控制 (强化与削弱)。	2	2					传热过程分析	临界热绝缘直径	传热过程及传热系数的计算; 临界绝热直径; 换热器型式及对数平均温差; 用平均温差法进行换热器的热计算。	1、讲授 2、讨论 3、作业	



## 六、其他教学的实施要求

本课程教学环节包括课堂讲授（多媒体）、讨论、作业、课外自学、讨论、答疑、小测验和实验等多种方法（课程思政贯穿教学过程及参与考核）。其中：

课堂讲授：采用多媒体教学（CAI 课件）；

讨论和答疑：随堂进行、课间或另约时间，根据实际情况灵活执行；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。

小测试：考核学生对每章知识点的学了解、理解和掌握程度，共 3 次小测验；

实验：1、皮托管实验；（2 学时）2、文丘里管实验。（2 学时）

## 七、教材选用及推荐参考书

（一）选用教材

[1] 卢改林.热工基础及流体力学（十二五规划教材）.中国水利水电出版社,2012.

（二）推荐参考书

[1] 杨世铭,陶文铨.传热学(第四版).高等教育出版社, 2006.

[2] 夏泰淳主编.工程流体力学.上海交通大学出版社, 2006.

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

（一）考核方式及成绩评定方式

1. 根据传热学和流体力学课程类型、课程性质、课程内容及特点，主要采取闭卷考试和平时考核的方式来综合评定总成绩。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等。

2. 考核方法：考试/考查

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩\*40%+期末考试成绩\*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
------	---------	----	---------	---------

平时成绩 40%	平时作业及测验	20%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。按 20%计入总成绩。	4
	考勤（含思政）	10%	按 10%计入课程总成绩。	4
	实验	10%	按 10%计入课程总成绩。	4
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60%	主要考核基本概念、基本理论和有关计算方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题、简答题、计算题等。	1、2、3

## （二）成绩评价标准

### 1. 平时成绩评价标准

#### 平时作业及测验评分标准

教学目标要求	评价标准				权重
	90-100	80-89	60-79	0-59	
4、通过思政、考勤、实验和作业等平时教学环节的严格要求,紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念,提升学生自主学习的意识,树立学生社会主义核心价值观,特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释,强调学术诚信的重要性,要求学生不篡改、剽	独立完成并按时提交作业,能够按时提交测验答卷,分析思路清楚,结论正确。图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交作业,能够按时提交测验答卷,分析思路清楚,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。	基本能够独立完成并按时提交作业,理论依据基本正确,有一些非原则性错误。	抄袭作业,或者经常不按时提交作业;或者存在原则性错误。测验答卷存在较多原则性错误。	50

窃及抄袭他人成果。(平时作业及测验)					
4、通过思政、考勤、实验和作业等平时教学环节的严格要求,紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念,提升学生自主学习的意识,树立学生社会主义核心价值观,特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释,强调学术诚信的重要性,要求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。(考勤)	按要求达到上课考勤次数,课堂发言及小组研讨表现优秀。	按要求达到上课考勤次数,课堂发言及小组研讨表现良好。	按要求达到上课考勤次数,请假次数较多,课堂发言及小组研讨表现一般。	按要求达到上课考勤次数,有旷课和多次请假现象,课堂发言及小组研讨表现较差。	25
4、通过思政、考勤、实验和作业等平时教学环节的严格要求,紧紧围绕“知识传授与立德树人并重”理念,提升学生自主学习的意识,树立学生社会主义核心价值观,特别就正确记录和处理数据对价值观进行诠释,强调学术诚信的重要性,要	独立完成并按时提交实验报告。实验报告的撰写规范,图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交实验报告。实验报告的撰写规范,实验分析思路清楚,有少量非原则性错误。	独立完成并按时提交实验报告。实验分析基本正确,有一些非原则性错误。	不能够独立完成并按时提交实验报告。实验操作或实验报告存在原则性错误。	25

求学生不篡改、剽窃及抄袭他人成果。(实验)					
合计					100

## 2. 考试成绩评价标准

### 考试成绩评价标准

教学目标要求	评价标准				权重
	90-100	80-89	60-79	0-59	
1、识记傅里叶导热定律及导热相关概念、对流换热牛顿冷却公式及常见的各种对流换热过程的特征、辐射换热基本定律及物体的辐射特性等概念；掌握流体的基本物理性质，掌握粘性流体的流态判别和能量损失的确定。	对传热学和流体力学理论和概念理解非常准确，回答问题全面、正确。	对传热学和流体力学理论和概念理解较准确，回答问题比较全面。	对传热学和流体力学理论和概念理解基本准确，回答问题不够全面。	对传热学和流体力学理论和概念不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。	20
2、理解稳态导热和非稳态导热，强制对流、自然对流和凝结与沸腾换热，辐射换热，以及传热过程和换热器热力过程的基础理论和基本计算方法。理解流体的连续性方程、伯努利方程和动量方程，能对流体对固体壁面的	对导热、对流传热、辐射传热的影响因素理解准确，能够掌握传热过程的基础理论和基本计算方法；对流体力学的基本方程理解准确，掌握其基本受力分析。回答问题全面和正确。	对导热、对流传热、辐射传热的影响因素理解准确，较好地掌握传热过程的基础理论和基本计算方法；对流体力学的基本方程理解准确，掌握其基本受力分析。回答问题较为全面和正确。	对导热、对流传热、辐射传热的影响因素理解，一般性地掌握传热过程的基础理论和基本计算方法；基本理解流体力学的计算方程，基本掌握其基本	对导热、对流传热、辐射传热的影响因素不清楚；对流体力学的基本方程和其基本受力分析不清楚。存在	20



作用力进行分析，能对作用在流体上的力进行分析。			受力分析。。回答问题不够全面。	严重原理性错误，或者问题完成度很低。	
3、具备分析工程传热问题的能力，掌握计算工程传热强化或削弱问题的方法，能够正确使用相应的计算能力及实验技能来处理或分析相关传热的应用问题。能够对工程流体问题进行分析计算，运用方程解决工程实际问题，从而培养学生发现、思辨、表达和解决实际工程问题的能力。	能够正确应用传热学和流体力学的相关知识进行计算分析，解决工程实际问题，回答问题全面、正确。	能够正确应用传热学和流体力学的相关知识进行计算分析，解决工程实际问题，回答问题比较全面。	基本能够应用传热学和流体力学的相关知识进行计算分析，解决部分工程实际问题，回答问题不够全面。	不能应用传热学和流体力学的相关知识进行计算分析，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。	60
合计					100

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

	培养要求 1	培养要求 2	培养要求 3	培养要求 4
知识点1(第7章)	H	M	L	
知识点2(第8章)	M	M	H	
知识点3(第9章)	M	M	H	

知识点4(第10章)	L	M	L	
知识点5(第11章)	H	M	L	
知识点6(第12章)	M	H	M	
知识点7(第13章)	M	M	M	
知识点8(第14章)	M	M	H	
知识点9(第15章)	M	M	H	
主要教学环节1 课堂教学				H
主要教学环节2 网络课堂				L
主要教学环节3 研讨				M
主要教学环节4 自学				M
主要教学环节4 作业				H
主要教学环节4 测验				H
主要教学环节4 实验				H

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：陈彦君，李昌铮

教研室主任：卫立夏

教学院长审核：李俚

# 广西大学《液压传动》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1012663
2. 课程名称（中文）：液压传动  
英文：Hydraulic Transmission
3. 课程类别：专业核心课
4. 学分、学时：32 学分，2 学时
5. 先修课程：高等数学、机械制图、理论力学、材料力学、控制工程、机械设计
6. 适用学科专业：机械设计制造及其自动化、机械电子工程、车辆工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、测验、实验

## 二、课程简介

液压传动技术被广泛应用于各行各业的机电装备中，“液压传动”课是机械类专业的核心课程之一。该课程包括液压传动的基本理论，液压元件的工作原理、工作特性与应用，典型液压基本回路的组成、工作原理、工作特性和用途，典型的液压系统工作原理和性能分析，液压系统设计的步骤和方法等。

## 三、课程目标及要求

液压传动是工科机械类专业的一门综合性、实践性很强的技术基础核心课，通过本课程的学习，使学生掌握液压流体力学的基本理论和知识；掌握液压元件的工作原理、工作特性与应用；掌握典型液压基本回路的组成、工作原理、工作特性和适用场合；掌握典型的液压系统工作原理和性能分析的方法，具备一定的液压系统设计和分析能力，为学习后续专业课程学习和解决工程实际问题、开展科学研究打下坚实基础。

课程教学目标如下：

- 1、掌握和理解液压传动和液压流体力学的基础理论和知识，能够正确分析液压传动过程中压力、流量的形成与控制，能量转换方式，能量损失与控制，液压冲击和气穴现象产生的原因和抑制措施。
- 2、掌握典型液压元件的符号表达、结构特点、工作原理、工作特性及应用。
- 3、掌握液压基本回路的工作原理、工作特性和应用。

4、具备液压元件和液压回路在特定工作条件下的压力、流量、速度、承载能力、功率、效率等参数的计算和分析能力。

5、掌握典型液压传动系统的工作原理分析方法，能够正确说明实现设备各个动作的液压油路，组成系统的基本回路及优缺点，各液压元件在系统中的作用等，初步具备分析和优化液压传动系统的能力。

6、具备初步的液压系统设计能力，能综合运用液压基础理论、静力学、动力学等知识对所设计的液压系统进行分析和表达。

7、通过课程学习和实验教学，使学生掌握设计、实施液压实验并进行实验研究的能力。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程教学目标对毕业要求的支撑关系
一级指标点	二级指标点	
1. <b>工程知识</b> ：掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械电子工程问题。	1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于机械电子工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合。	1, 2, 3, 4, 5
2. <b>问题分析</b> ：具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械电子工程问题的能力。	2.2 能够运用工程科学的基本原理和数学模型方法，对机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理领域的复杂工程问题进行分析和正确表达。	6
4 <b>研究</b> ：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械电子工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信	4.3 安全开展实验，采集实验数据，采用科学方法对实验结果进行分析、解释和综合评价，给出描述与解决机	7

息综合得到合理有效的结论。	电系统复杂工程问题的有效结论。	
---------------	-----------------	--

## 五、课程教学内容与教学设计

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时			教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	线上学习及其他课外自学				
第 1 章	第一章绪论 1-1 液压传动的发展概况 1-2 液压传动的工作原理及其组成部分 1-3 液压传动的控制方式 1-4 液压传动的特点 1-5 液压传动在机械工业在的应用	4	2			2	液压传动的原理和系统组成。	液压传动系统油路图的讲解。	1.掌握液压传动的概念和基本工作原理； 2.掌握液压系统的组成和液压传动的特点； 3.了解液压元件符号的国家标准。	多媒体课件讲解,对课程内容概况、学科现状、前沿和方向进行充分介绍,激发学生学习兴趣和建设液压强国的志向。(思政)
第 2 章	第二章液压液 2-1 液压液的特性和选择 2-2 液压液的污染及其控制(自学)	4	2			2	油液可压缩性、体积弹性模量、粘性、液压油液的选用原则。	对体积弹性模量和粘性的理解和应用。	1.熟练掌握的重点内容有:液压油液的可压缩性;粘性;液压油液的选用原则。 2.要求一般理解与掌握的内容有:液压油液的种类,液压油液的污染及控制。	运用多媒体课件结合板书讲解,授课时应多与实际相结合,结合石油资源发展现状,引发学生对液压传动可持续发展的思考。(思政)
第 3 章	第三章 液压流体力学基础 3-1 液体静力学 3-2 液体动力学 3-3 管道中的液流特性 3-4 孔口和缝	8	4			4	液压流体力学基本概念和公式。	三大方程及孔口和缝隙液流公式的理解和应用。	1.熟练掌握的重点内容有:液体静力学和动力学的基本概念(压力、流量、过流断面、流速、流态、雷诺数、压力损失),连续方程,伯	运用多媒体课件结合板书讲解,授课时应多与实际相结合,结合能量损失、泄漏等问题,引发学生对节能和工程伦理等问题

	隙液流 3-5 气穴现象 3-6 液压冲击								努力方程, 动量方程, 孔口流量, 缝隙液流。 2. 要求理解的内容有: 气穴现象, 液压冲击。	的思考。(思政)
第 4 章	第四章 液压泵和液压马达 4-1 概述 4-2 齿轮泵 4-3 叶片泵 4-4 柱塞泵 4-5 液压马达 4-6 摆动液压马达 4-7 液压泵中的气穴现象 4-8 液压泵的噪声 4-9 液压泵的选用	14	6		2	6	泵、马达的结构组成、工作原理、参数计算。	泵/马达的工作原理及特点。	1. 了解液压泵的分类, 理解容积式泵的工作原理; 2. 了解齿轮泵、叶片泵、柱塞泵的结构, 掌握其工作原理、性能特点和选用原则; 3. 掌握液压泵性能参数的相关计算。 4. 掌握液压马达的分类和性能参数的相关计算。	运用多媒体课件结合板书讲解, 通过实验和课外线上学习加强对复杂泵和马达结构的认识。结合高压柱塞泵自主研发的关键技术, 引发学生对如何破解高端装备基础件卡脖子工程等问题的思考。(思政)
第 5 章	第五章 液压缸 5-1 液压缸的类型和特点 5-2 液压缸的典型结构和组成 5-3 液压缸的设计和计算	4	2			2	液压缸的分类及工作参数计算。	差动缸的工作原理。	1. 了解常用液压缸的结构类型; 2. 掌握液压缸的工作参数计算; 3. 了解活塞缸的结构组成和设计要点。	运用多媒体课件结合板书讲解, 授课时应多与实际相结合。
第 6 章	第六章 液压阀 6-1 概述 6-2 液压阀上的共性问题 6-3 方向控制阀 6-4 压力控制阀 6-5 流量控制阀 6-6 电液伺服阀 6-7 电液比例阀 6-8 电液数字阀 6-9 叠加阀和二通插装阀	14	6		2	6	液压阀的结构组成、工作原理、应用。	液压阀在液压系统中的作用与实现条件。	1. 了解常见方向阀、压力阀和流量阀的结构; 2. 掌握手动式(开关式)液压阀的工作原理、图形符号、性能特点及应用; 3. 了解叠加阀、插装阀、比例阀和伺服阀的结构与工作原理。	运用多媒体课件结合板书讲解, 通过实验加深对液压阀复杂结构及工作原理的理解, 指导学生通过课外线上学习加深对液压阀作用的理解。结合伺服阀等精密液压件的制造工艺, 弘扬工匠精神。(思政)
第 7 章	第七章 液压辅助元件	0	0						了解液压辅助元件的符号、工作原理和作用	自学
第 8 章	第八章 调速回路	10	4		2	4	调速回路的	三类调速	1. 掌握三类调	运用多媒体

	速回路 8-1 概述 8-2 节流调速回路 8-3 容积调速回路 8-4 容积节流调速回路 8-5 三类调速回路的比较和选用						组成、性能计算和分析。	回路的比较分析和应用。	速回路的分类、油路结构、工作原理和参数计算。 2.正确分析回路中液压元件的作用。	课件结合板书讲解,通过实验加深对三类调速回路的认识和理解。结合回路效率的分析,引发学生对节能和可持续发展问题的思考。(思政)
第 9 章	第九章其他基本回路 9-1 概述 9-2压力回路 9-3快速运动和速度换接回路 9-4换向回路和锁紧回路 9-5多缸动作回路	6	2	2	2		回路的组成及工作原理。	回路中液压元件的作用分析。	3.掌握液压基本概念和类型; 4.掌握常见基本回路的组成、工作原理、特点与应用场合。 5.正确分析回路中液压元件的作用。	运用多媒体课件结合板书讲解,授课时应多与工程实际相结合。
第 10 章	第十章 典型液压系统 10-1组合机床动力滑台液压系统 10-2万能外圆磨床液压系统 10-3液压机液压系统 10-4汽车起重机液压系统 10-5 电液比例控制系统	3	3						1.掌握阅读和分析复杂液压系统的步骤和方法; 2.掌握液压系统的读图和分析能力,能正确分析执行机构个动作的油路、识别组成系统是基本回路和系统中各液压元件的作用。	运用多媒体课件结合板书重点讲解1-2个典型系统,授课时应多与工程实际相结合;其余系统学生自学为主。
第 11 章	第十一章 液压系统设计计算 11-1液压系统的设计步骤和设计计算内容; 11-2液压系统设计计算实例。	14	1	10	3		液压系统的设计步骤和设计计算内容。	知识的综合应用。	1.掌握液压系统的设计步骤和设计计算内容; 2.具备一定的液压系统设计计算能力。	自学、讨论
实验	11、实验 (1) 液压泵性能实验; (2) 溢流阀性能实验; (3) 调速回路性能实验; (4) 基本回路设计实验。	6							1. 加深对液压泵、溢流阀性能特点的理解; 2. 通过液压回路的自行设计、组装、测试、分析,培养学生研究能力。	实验指导。强调安全性;强调独立思考,实事求是;强调精益求精、工匠精神;注重引导学生开展团队协作和项目管理。(思政)

## 六、其他教学的实施要求

### 1、课堂讲授：

本课程的特点是综合性、实践性较强，强调液压传动与先修课程知识的融会贯通，互相交叉，处理好理论与实际应用的关系；重点介绍基本理论和分析问题的思路，引入工程应用案例，加强分析和解决实际问题的能力及工程应用素质的培养。

教学内容安排顺序是系统→元件→系统。具体内容的讲授顺序是从液压系统实例出发，讲授液体在液压传动系统中的运动规律，再介绍组成系统的泵、阀、缸（马达）等各种液压元件，然后讲授根据实际需求由元件组成的基本回路，最后再回到液压系统上。采用启发式，讨论式，研究式的教学方法调动学生学习的积极性，培养学生分析和解决问题的能力。

### 2、作业及测验：

教师通过课堂教学、平时作业、测验、课程设计等环节，使学生掌握液压传动的基本理论和技术，培养学生运用基础理论解决工程问题的能力。

#### 平时作业安排：

第一章，1次，1~2题

第二章，1次，1~2题

第三章，2次，3~4题

第四章，2次，3~4题

第五章，1次，1~2题

第六章，2次，3~4题

第八章，1次，2~3题

第九章，1次，2~3题

第十章，1次，1~2题

第十一章，1次，课程设计

#### 测验：

第一章~第四章，1次

第五章~第八章，1次

第九章~第十章，1次



### 3、课外自学：

在教学中，建议学生充分利用已上线的中国大学 MOOC 网的《液压传动》精品课程提供的各种丰富的教学资源 and 多媒体输出辅助教学，创建在线自学的学习环境。另外，要充分利用液压实验室设备资源辅助课程学习，通过动手实践加深对所学知识的理解。

### 4、实验：

4 次必做实验，要求学生按照实验指导书要求，实验前进行预习并完成线上测试后方可进入实验室开展实验，实验过程中要严格遵守安全操作规程，按实验要求搭建实验系统，采集、记录实验数据并进行数据处理和分析，按时提交实验报告。

### 5、课程思政：

液压技术在航天航空、国防、制造业、工程机械、建设机械、车辆工程等领域有广泛应用，可从环境保护和可持续发展、节能、高端液压件卡脖子工程、工匠精神等不同角度挖掘课程中的思政元素，并以案例引导的方式自然引入课堂内容的教学之中，在专业知识传授的同时，实现立德树人的教学效果，培养大学生正确的人生价值观和爱国主义情怀。

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材：

[1] 王积伟编著. 液压传动 [M]. 北京：机械工业出版社，2018，第 3 版，（普通高等教育“十三五”规划教材）

### （二）推荐参考书：

[2] 王洁，苏东海，官忠范编著. 液压传动系统 [M]. 北京：机械工业出版社，2015，第 4 版，（普通高等教育“十三五”规划教材）

[3] 贾铭新编著. 液压传动与控制 [M]. 北京：电子工业出版社，2017，第 4 版，（普通高等教育机电类“十三五”规划教材）

[4] 左健民编著. 液压与气动传动 [M]. 北京：机械工业出版社，2016，第 5 版，（普通高等教育“十二五”规划教材）

[5] 刘银水，许福玲编著. 液压与气动传动 [M]. 北京：机械工业出版社，2018，第 4 版，（“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材）

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

1. 考核方法:

作业、随堂测验、线上学习、课程设计、实验、闭卷考试

2. 成绩构成:

课程成绩=平时作业、线上学习成绩及测验成绩\*30 %+实验成绩\*10 %+课程设计成绩\*10 %+期末考试成绩\* 50 %。成绩具体构成如下:

序号	课程目标	成绩比例 (%)				
		线上学习成绩, 线下作业及测验、	课程设计	实验	课程考试	成绩比例
1	课程目标 1: 掌握和理解液压传动和液压流体力学的基础理论和知识, 能够正确分析液压传动过程中压力、流量的形成与控制, 能量转换方式, 能量损失与控制, 液压冲击和气穴现象产生的原因和抑制措施。	5	0	0	10	15
2	课程目标 2: 掌握典型液压元件的结构特点、工作原理、工作特性及应用。	5	0	0	8	13
3	课程目标 3: 掌握液压基本回路的工作原理、工作特性和应用。	5	0	0	7	12
4	课程目标 4: 具备液压元件和液压回路在特定工作条件下的压力、流量、速度、承载能力、功率、效率等参数的计算和分析能力。	10	0	0	15	25
5	课程目标 5: 掌握典型液压传动系统的工作原理分析方法, 能够正确说明实现设备各个动作的液压油路, 组成系统的基本回路及优缺点, 各液压元件在系统中的作用等。	5	0	0	10	15

6	课程目标 6: 具备一定的液压系统的设计能力, 能综合运用液压基础理论、静力学、动力学等知识对所设计的液压系统进行分析和表达。	0	10	0	0	10
7	课程目标 7: 通过课程学习和实验教学, 使学生具备设计、实施液压实验并进行实验结果分析的能力。	0	0	10	0	10
合计		30	10	10	50	100

备注:

对于那些课堂上能经常主动回答问题、课后能独立完成作业并能经常主动提出与课程相关问题的学生, 或取得与本课程内容密切相关的业绩(如竞赛获奖、发表论文、授权专利等)并提供凭证者, 可在期末计算总分时酌情给予 1~5 分的加分奖励。

## (二) 成绩评价标准

### 平时作业及测验评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 掌握和理解液压传动和液压流体力学的基础理论和知识, 能够正确分析液压传动过程中压力、流量的形成与控制, 能量转换方式, 能量损失与控制, 液压冲击和气穴现象产生的原因和抑制措施。(支撑毕业设计的要求 1.4)	独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 能够正确运用液压流体力学基础理论分析液压传动过程中压力、流量、能量转换、能量损失等, 分析思路	独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 能够正确运用液压流体力学基础理论正确分析液压传动过程中压力、流量、能量转换、能量损失等, 分析思路清楚, 有少	独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 理论依据基本正确, 有一些非原则性错误。	抄袭作业, 或者不按时提交作业(或测验答卷); 或者存在原则性错误。	5

	清楚,结论正确。图表清晰规范,字迹工整。	量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。			
课程目标 2:掌握典型液压元件的结构特点、工作原理、工作特性及应用。(支撑毕业设计要求 1.4)	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),能够正确识别液压元件的职能符号,正确分析工作原理、工作特性及其应用场合。图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),液压元件的职能符号识别,工作原理、工作特性及其应用分析正确,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),液压元件的职能符号识别,工作原理、工作特性及其应用分析基本正确,有一些非原则性错误。	抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。	5
课程目标 3:掌握液压基本回路的工作原理、工作特性和应用。(支撑毕业设计要求 1.4)	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),能够正确分析液压回路的工作原理、工作特性及其应用场合。图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),分析液压回路的工作原理、工作特性及其应用场合正确,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),分析液压回路的工作原理、工作特性及其应用场合基本正确,有一些非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。	抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。	5
课程目标 4:具备液压元件和液压回路在特定工作条件下的压力、流量、速度、承载能力、功率、	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),理论依	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),理论依据	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),理论依	抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存	10

效率等参数的计算和分析能力。(支撑毕业设计 要求 1.4)	据正确, 解题 步骤完整, 计 算结果正确。 图表清晰规 范, 字迹工 整。	正确, 解题步 骤欠完整, 计 算结果正确; 或者解题步骤 完整, 但存在 少量非原则性 错误。图表清 晰规范, 字迹 工整。	据正确, 解题 步骤欠完整, 存在较多非 原则性错误。	在严重错误。	
课程目标 5: 掌握典型液 压传动系统的工作原理 分析方法, 能够正确说 明实现设备各个动作的 液压油路, 组成系统的 基本回路及优缺点, 各 液压元件在系统中的作 用等。(支撑毕业设计要 求 1.4)	独立完成并 按时提交作 业(或测验答 卷), 实现规 定动作的进、 回油路正确, 能够正确说 明组成系统 的基本回路 及优缺点, 各 液压元件在 系统中的作 用等。图表清 晰规范, 字迹 工整。	独立完成并按 时提交作业 (或测验答 卷), 实现规定 动作的进、回 油路正确, 能 够说明组成系 统的基本回路 及优缺点, 各 液压元件在系 统中的作用 等, 但存在少 量非原则性错 误。图表清晰 规范, 字迹工 整。	独立完成并 按时提交作 业(或测验答 卷), 实现规定 动作的进、回 油路正确, 能够说明组 成系统的基 本回路及优 缺点, 各液压 元件在系统 中的作用等, 但存在较多 非原则性错 误。	抄袭作业, 或 者不按时提交 作业(或测验 答卷); 或者存 在严重错误。	<b>5</b>
<b>合计</b>					<b>30</b>

(注: 作业评价视角: 独立完成情况、及时性、工整性、规范性、正确性)

### 课程设计评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 6: 具备一定的液压系统的设计能力,能综合运用液压基础理论、静力学、动力学等知识对所设计的液压系统进行分析 and 表达。理论依据正确,设计方案合理,有一定的创新性。说明书撰写规范,图表清晰。 (支撑毕业要求 2.2)	能正确理解设计内容、条件和要求;通过文献研究,能综合运用液压基础理论、静力学、动力学等知识对所设计的液压系统进行分析和表达。理论依据正确,设计方案合理,有一定的创新性。说明书撰写规范,图表清晰。	能较好理解设计内容、条件和要求;通过文献研究,能综合运用液压基础理论、静力学、动力学等知识对所设计的液压系统进行分析和表达。理论依据正确。说明书撰写规范,图表清晰。	能较好理解设计内容、条件和要求;通过文献研究,能综合运用液压基础理论、静力学、动力学等知识对所设计的液压系统进行分析和表达。理论依据基本正确。说明书撰写比较规范。	不参与课程设计,或完成的工作量过小,经小组讨论评分不及格的。	4
	按时提交设计说明书。	按时提交设计说明书。	按时提交设计说明书。	不参与课程设计,或完成的工作量过小,经小组讨论评分不及格的。	2
	组织小组讨论,在课程设计小组中发挥核心带头作用。	参与一定的组织工作,在课程设计小组中发挥骨干作用。	按时完成课程设计小组分配给个人的任务。	不参与课程设计,或完成的工作量过小,经小组讨论评分不及格的。	4

合计	10
----	----

(注：课程设计评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性、团队意识、组织协调能力)

### 实验评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 7: 通过课程学习和实验教学, 使学生具备设计、实施液压实验并进行实验结果分析的能力。 (支撑毕业设计要 求 4.3)	能够根据实验方案熟练搭建实验系统, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。	能够根据实验方案搭建实验系统, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。	能够根据实验方案搭建实验系统, 实验操作比较规范, 能按时完成实验任务。	不做实验或严重违反操作规程	2
	采集的实验数据准确、完整。	采集的实验数据准确、完整。	采集的实验数据基本准确。	采集的实验数据错误交严重。	3
	实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行深入的分析。按时提交实验报告。	实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在少量非原则性问题。按时提交实验报告。	实验报告内容基本完整, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在较多非原则性问题。按时提交实验报告。	不按时提交实验报告或抄袭实验报告。	5
合计					10

(注：实验评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确

性)

### 考试评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1:掌握和理解液压传动和液压流体力学的基础理论和知识,能够正确分析液压传动过程中压力、流量的形成与控制,能量转换方式,能量损失与控制,液压冲击和气穴现象产生的原因和抑制措施。(支撑毕业设计的要求 1.4)	对液压传动的理论和概念理解准确,能够正确运用液压流体力学基础理论分析液压传动过程中压力、流量、能量转换、能量损失等,回答问题全面、正确。	对液压传动的理论和概念理解比较准确,能够运用液压流体力学基础理论分析液压传动过程中压力、流量、能量转换、能量损失等,回答问题比较全面。	对液压传动的理论和概念理解基本正确,能够运用液压流体力学基础理论分析液压传动过程中压力、流量、能量转换、能量损失等,回答问题不够全面。	对液压传动的理论和概念不清楚,存在严重原理性错误,或者问题完成度很低。	10
课程目标 2:掌握典型液压元件的结构特点、工作原理、工作特性及应用。(支撑毕业设计的要求 1.4)	能够正确识别液压元件的职能符号,正确分析液压元件的结构特点、工作原理、工作特性及其应用场合。	能够比较准确地识别液压元件的职能符号,分析液压元件的结构特点、工作原理、工作特性及其应用场合。回答问题不够全面或有少量错误。	液压元件的职能符号识别存在一些错误,液压元件的结构特点、工作原理、工作特性及其应用场合分析不够全面,或者同时存在一些错误。	不能够正确识别液压元件的职能符号,分析液压元件的结构特点、工作原理、工作特性及其应用场合,错误较多,或者问题完成度很低。	8
课程目标 3:掌握液压基本回路的工作原理、工	能够正确分析液压回路	能够较为准确分析液压回路	回答问题不够全面,或者	回答问题存在较多错误,答	7



作特性和应用。(支撑毕业设计要求 1.4)	的工作原理、工作特性及其应用场合,正确说明各元件在回路中的作用。	的工作原理、工作特性及其应用场合、元件在回路中的作用,有少量错误或回答问题不顾全面。	同时存在一些错误。	题正确率低,或者问题完成度很低。	
课程目标 4: 具备液压元件和液压回路在特定工作条件下的压力、流量、速度、承载能力、功率、效率等参数的计算和分析能力。(支撑毕业设计要求 1.4)	理论依据正确,解题步骤完整,计算结果正确。	理论依据正确,解题步骤不够完整,或者计算结果存在少量错误。	理论依据基本正确,解题步骤不够完整,或者计算结果存在一些错误。	理论依据错误,所用公式错误,计算有严重的错误,或者问题完成度很低。	<b>15</b>
课程目标 5: 掌握典型液压传动系统的工作原理分析方法,能够正确说明实现设备各个动作的液压油路,组成系统的基本回路及优缺点,各液压元件在系统中的作用等。(支撑毕业设计要求 1.4)	熟练掌握液压系统工作原理分析的方法和步骤,能正确写出实现设备规定动作的进、回油路,能够正确说明系统选用的基本回路及优缺点,正确说明液压元件在系统中的作用等。	较好掌握液压系统工作原理分析的方法和步骤,执行元件进、回油路分析正确,对系统选用的基本回路及优缺点,液压元件在系统中的作用的认识正确。存在少量错误。	基本掌握液压系统工作原理分析的方法和步骤,执行元件进、对回油路的分析,系统选用的基本回路及优缺点,液压元件在系统中的作用的认识存在一些错误。	不能掌握液压系统工作原理分析的方法和步骤,问题完成度及正确率很低。	<b>10</b>
<b>合计</b>					<b>50</b>

课程目标达成度评价方式:

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价,具体计算方法如下:

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分 (100分)}}$$

达成度评价计算的具体说明及示例如下表所示。其中：

$A_0$  表示总评成绩中平时作业及测验的目标分值， $A$  表示总评成绩中平时作业及测验的实际平均得分。平时作业及测验分别为 5 个课程目标设置，因此对  $A_0$  和  $A$  进行分解， $A_{10}$ 、 $A_{20}$ 、 $A_{30}$ 、 $A_{40}$ 、 $A_{50}$  和  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$ 、 $A_5$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；具有  $A_0 = A_{10} + A_{20} + A_{30} + A_{40} + A_{50}$ ， $A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5$ 。

$B_0$  表示总评成绩中课程设计的目标分值， $B$  表示总评成绩中课程设计的实际平均得分。

$C_0$  表示总评成绩中实验目标分值， $C$  表示总评成绩中实验实际平均成绩。

$D_0$  表示总评成绩中课程考试的目标分值， $D$  表示总评成绩中课程考试中学生成绩的实际平均成绩。课程考试成绩分别为 5 个课程目标设置，因此对  $D_0$  和  $D$  进行分解， $D_{10}$ 、 $D_{20}$ 、 $D_{30}$ 、 $D_{40}$ 、 $D_{50}$  和  $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ 、 $D_4$ 、 $D_5$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；具有  $D_0 = D_{10} + D_{20} + D_{30} + D_{40} + D_{50}$ ， $D = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5$ 。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时作业及测验	$A_{10}$ (5)	$A_1$	课程目标达成度 = $\frac{A_1 + D_1}{A_{10} + D_{10}}$
	课程考试	$D_{10}$ (10)	$D_1$	
课程目标 2	平时作业及测验	$A_{20}$ (5)	$A_2$	课程目标达成度 = $\frac{A_2 + D_2}{A_{20} + D_{20}}$
	课程考试	$D_{20}$ (8)	$D_2$	
课程目标 3	平时作业及测验	$A_{30}$ (5)	$A_3$	课程目标达成度 = $\frac{A_3 + D_3}{A_{30} + D_{30}}$
	课程考试	$D_{30}$ (7)	$D_3$	
课程目标 4	平时作业及测验	$A_{40}$ (10)	$A_4$	课程目标达成度 = $\frac{A_4 + D_4}{A_{40} + D_{40}}$
	课程考试	$D_{40}$ (15)	$D_4$	
课程目标 5	平时作业及测验	$A_{50}$ (5)	$A_5$	课程目标达成度 = $\frac{A_5 + D_5}{A_{50} + D_{50}}$
	课程考试	$D_{50}$ (10)	$D_5$	
课程目标 6	课程设计	$B_0$ (10)	$B$	课程目标达成度 = $\frac{B}{B_0}$
课程目标 7	实验	$C_0$ (10)	$C$	课程目标达成度 = $\frac{C}{C_0}$

课程总体目标	总评成绩	100		课程目标达成度= $\frac{A+B+C}{100}$
--------	------	-----	--	---------------------------------

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

课程主要环节			培养要求	培养要求	培养要求
			1.4	2.2	4.3
知识点	第 1 章	知识点1: 液压传动的原理	H	M	L
		知识点2: 液压传动系统的组成	H	L	L
		知识点3: 液压传动的符号标准	H	L	L
	第 2 章	知识点 1: 液压油的分类和特点	H	L	L
		知识点2: 液压油的物理特性	H	H	L
		知识点3: 液压油的选择原则	H	H	L
	第3 章	知识点 1: 液压静力学	H	H	L
		知识点2: 液动力学	H	H	L
		知识点3: 管道中的液流特性	H	H	L
		知识点4: 孔口流量及缝隙泄漏量	H	H	L
		知识点5: 液压冲击及气穴现象	H	M	L
	第4章	知识点 1: 泵和马达的参数计算	H	H	L
		知识点2: 泵和马达的结构及工作原理	H	M	L
		知识点3: 泵和马达的特点及选用	H	M	L
	第5章	知识点 1: 液压缸的分类和特点	H	M	L
		知识点2: 液压缸的参数计算	H	H	L
	第6章	知识点 1: 液压阀的共性问题 (阀口流量、液动力、液压卡紧、泄漏等)	H	H	L
		知识点2: 液压阀的分类及符号	H	L	L
		知识点3: 液压阀的结构、工作原理及特性	H	H	L
		知识点5: 液压阀的应用分析	H	M	L
	第8章	知识点 1: 调速回路的分类	H	L	L
		知识点2: 调速回路的结构组成及工作原理	H	M	L
		知识点3: 调速回路的静态特性及计算分析	H	H	L

		知识点4: 调速回路的选择	H	M	L
	第9章	知识点 1: 其他基本回路的结构组成及工作原理	H	M	L
		知识点2: 其他基本回路的选择	H	M	L
	第10章	知识点 1: 液压系统分析的步骤和方法	H	H	L
		知识点 2: 液压系统油路分析	H	M	L
		知识点 3: 液压系统的特点分析	H	M	L
		知识点3: 液压元件在系统中的作用分析	H	M	L
	第11章	知识点 1: 液压系统设计的一般步骤和方法	H	M	L
		知识点2: 液压系统设计实例分析	H	M	L
主要教学环节1	平时作业、测验等		H	H	L
主要教学环节2	课程设计		H	H	L
主要教学环节3	课程实验		M	M	H

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：陈远玲

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《电路原理》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1121412
2. 课程名称（中文）：电路原理  
英文：Circuit Theory
3. 课程类别：专业核心课
4. 学分、学时：2 学分，32 学时，其中课堂授课学时 32
5. 先修课程：高等数学、大学物理、电工电子学
6. 适用学科专业：机械电子工程专业
7. 教学手段与方法：课堂讲授、讨论

## 二、课程简介

本课程是机械电子工程专业的专业核心课程，包含电路分析和电力电子技术两部分。前者侧重学习电路时域分析和网络函数概念及其应用，后者研究电力电子器件及利用电力电子器件而进行的电能转换电路，即 AC（交流）与 DC（直流）之间的转换、交流电频率及幅值的变换、直流电幅值的变换等内容。通过本课程学习，在电路基础部分要求掌握电路时域分析方法，通过建立电路动态方程求取一阶、二阶电路的零输入响应、零状态响应、全响应；基本掌握网络函数的概念，理解 RLC 串联、并联电路的谐振条件，基本掌握 RLC 串联电路的频率响应的分析方法，了解滤波器的分类。在电力电子技术部分，应掌握电力电子技术的基本概念、基础理论，重点掌握典型的电力电子器件性能与工作原理，重点讲解由电力电子器件组成的四种基本形式的电能变换电路及其相关技术；了解现代电力电子技术的发展方向；能够针对电力电子技术具体问题，进行深入的研究、探索并提出解决方案。

## 三、课程目标及要求

1. 掌握电力电子技术的基本概念、基础理论，掌握典型的电力电子器件性能与工作原理，根据实际的系统指标需求选择适当的器件；重点掌握单相、三相可控整流的基本原理和概念；掌握各种变流电路工作原理以及相关概念和理论。
2. 掌握相控整流电路基本分析方法，含对整流电路影响分析、及整流电路的谐波和功率因素分析，掌握整流电路相位控制方法及计算方法；掌握电流型/电压型逆变、基本直流斩波、交-交变频等变流电路电压、电流波形进行分析解释，并进行定量计算。

3. 掌握电力电子技术典型应用的理论和方法, 根据负载性质和电路输出要求, 选择电路类型, 设计电路结构和器件控制规律, 能够分析工程中的电力电子技术方案, 尤其是电机控制相关的电力控制问题, 具备综合利用电力电子技术的能力。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
1. 工程知识: 掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识, 并能将其用于解决复杂机械工程问题。	1.2 能针对机电产品开发和智能制造工程项目具体的对象建立数学模型并求解。	2
	1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机电产品开发和智能制造工程复杂工程问题。	1
2. 问题分析: 具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械工程问题的能力。	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的科学原理和方法, 对机电产品开发和智能制造过程中复杂工程问题进行识别、准确表达和清晰描述。	3

#### 五、课程教学内容与教学设计

##### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时(含研讨)	实践学时				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训(含上机)	实习				
第1章 绪论①	1.1 什么是电力电子技术 1.2 电力电子技术发展史 1.3 电力电子技术的应用	1	1							(1)了解电力电子基本概念; (2)了解电力电子发展历史; (3)了解电力电子技术的应用,	讲授、讨论
第2章 绪论与电力电子器件①	2.1 电力电子器件概述 2.2 不可控器件——电力二极管 2.3 半控型器件——晶闸管 2.4 典型全控型器件 2.5 其他新型电力电子器件 2.6 功率集成电路与集成电力电子模块 2.7 电力电子器件的驱动(第9.1节) 2.8 电力电子器件的保护(第9.2节)	5	5					☆ ☆ ☆	● ●	(1)了解电力电子器件概况; (2)掌握不可控器件——电力二极管特性; (3)掌握半控型器件——晶闸管特性; (4)理解典型全控型器件特性; (5)了解其他新型电力电子器件	讲授、讨论

第3章 整流电路 (①)	3.1单相可控整流电路 3.2三相可控整流电路 3.3变压器漏感对整流电路的影响 3.4电容滤波的不可控整流电路 3.5 整流电路的谐波和功率因数 3.6大功率可控整流电路 3.7整流电路的有源逆变工作状态 3.8整流电路相位控制的实现	12	12					☆ ☆ ☆ ☆	● ● ● ● ●	(1)掌握单相、三相可控整流电路分析; (2)理解变压器漏感对整流电路影响分析; (3)了解电容滤波的不可控整流电路; (4)理解整流电路的谐波和功率因数分析; (5)理解整流电路的有源逆变分析; (6)掌握整流电路相位控制的实现。	讲授、讨论
第4章 逆变电路 (①)	4.1 换流方式 4.2 电压型逆变电路 4.3 电流型逆变电路 4.4 多重逆变电路和多电平逆变电路	4	4					☆ ☆ ☆	● ● ●	(1)掌握逆变电路基本原理; (2)理解电压型逆变电路分析; (3)理解电流型逆变电路分析。	讲授
第5章 直流-直流变流电路 (①)	5.1 基本斩波电路 5.2 复合斩波电路和多相多重斩波电路 5.3 带隔离的直流-直流变流电路	3	3					☆ ☆	● ●	(1)掌握基本斩波电路工作原理; (2)了解复合斩波电路和多相多重斩波电路; (3)掌握基本的带隔离直流-直流变流电路。	讲授
第6章 交流-交流变流电路 (①)	6.1 交流调压电路 6.2 其他交流电力控制电路 6.3 交-交变频电路 6.4 矩阵式变频电路	3	3					☆	●	(1)掌握交流调压电路分析 ; (2)了解其他交流电力控制电路; (3)了解交-交变频电路。	讲授、讨论
第7章 PWM控制技术 (①)	6.1 PWM控制的基本原理 6.2 PWM逆变电路及其控制方法 6.3 PWM跟踪控制技术 6.4 PWM整流电路及其控制方法	4	4					☆ ☆	● ●	(1)掌握PWM控制的基本原理; (2)理解PWM逆变电路及控制方法; (3)了解PWM跟踪控制技术	讲授
第8章 一阶电路和二阶电路的时域分析 (②第七章)	8.1 动态电路的方程及其初始条件 8.2 一阶电路的零输入响应 8.3 一阶电路的零状态响应 8.4 一阶电路的全响应 8.5 二阶电路的零输入响应 8.6 二阶电路的零状态响应和全响应	6	0					☆ ☆ ☆	● ● ●	(1)掌握电路动态方程及初始条件的确定; (2)掌握一阶电路的零输入响应、零状态响应和全响应分析方法; (3)掌握二阶电路的零输入响应、零状态响应和全响应分析方法。	自学
第9章 电路的频率响应 (②第十一章)	9.1 网络函数 9.2 RLC串联电路的谐振 9.3 RLC串联电路的频率响应 9.4 RLC并联谐振电路 9.5 波特图 9.6 滤波器简介	7	0					☆ ☆ ☆	● ● ●	(1)掌握网络函数概念; (2)理解RLC串、并联电路的谐振条件,基本掌握频率响应分析方法; (3)了解波特图概念; (4)理解滤波器概念与分类。	自学

## 六、其他教学的实施要求

1. 本课程主要采用线下授课和课后线上相结合的方式教学，前者包括除了授课以外的预习布置、作业布置，后者主要包括答疑、作业讲评等。
2. 布置作业的目的是掌握和巩固本次授课涉及的概念、理论方法与技术的应用，逐步建立对课程的整体理解。每次课后作业布置作业量在3—5题为宜。
3. 自动化、智能化是中国工业转型升级的必由之路，更是行业未来栋梁的机械

工程学子之社会责任。依托本课程与自动化的关系，可在课程讲授过程中从问题分析、前沿技术、自主学习与创新意识等不同角度挖掘思政元素，在专业知识传授的同时，培养学生对机械电子工程专业前沿技术的兴趣，培养大学生正确的价值观和爱国情怀。

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材

- ①王兆安，刘进军 《电力电子技术》（第五版）机械工业出版社 2009.5  
 ②邱关源 《电路》（第5版）北京：高等教育出版社，2006年05月。

### （二）推荐参考书

- [1] 王兆安，黄俊《电力电子技术》（第四版）北京：机械工业出版社，2000.1。  
 [2] 周渊深 《电力电子技术 第3版》北京：机械工业出版社，2022.05。  
 [3] R. W. Erickson, D. Maksimović Fundamentals of Power Electronics (3rd Edition) Springer Nature Switzerland AG 2020.

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和期末考试成绩组成，各占40%和60%，即：

$$\text{课程成绩} = \text{平时成绩} * 40\% + \text{期末考试成绩} * 60\%。$$

按课程目标划分，成绩具体构成如下表所示。

课程目标	考核内容、方式及要求	考核方式及评价合理性说明	考核形式及占比
1	采用选择题、填空题和简答题。考核对电力电子技术的基本概念、基础理论——电力电子器件性能与工作原理，器件选择方法；单相、三相可控整流的基本原理和概念；掌握各种变流电路工作原理以及相关概念和理论。让学生能掌握电力电子技术中基本概念，为工程分析与应用题打下基础；	通过卷面考试得到明确考核，从而明确学生对于器件及其选择、整流原理和其它变流原理及其相关的基本概念的掌握程度。	期末考试 (30%)
	平时作业与考勤、段考或者测验	通过平时作业、段考或者测验考核对相应内容掌握	平时成绩 (12.5%)



		的程度。	
2	采用计算题、分析题和综合应用题考核学生对相控整流电路计算分析（含对整流电路影响分析、及整流电路的谐波和功率因素分析）、掌握相控以外的变流电路原理和定量计算方法，让学生掌握电力电子技术定量分析工程问题的能力。	通过卷面考试得到明确考核，从而明确学生对于电力电子技术定量分析的掌握程度。	期末考试 (30%)
	平时作业与考勤、段考或者测验	通过平时作业、段考或者测验考核对相应内容掌握的程度。	平时成绩 (12.5%)
3	采用查阅文献、形成综述报告的形式考察学生了解电力电子技术发展和应用现状的能力，期颐学生在掌握电力电子技术理论和方法基础上，根据工程实际分析工程中的电力电子技术方案，尤其是电机控制相关的。	通过文献综述或设计综合分析报告考核学生对电力电子技术知识掌握程度，以及对工程中电力控制问题的独立思考和分析能力。	平时成绩 (15%)

按考核方式，成绩具体构成如下表所示。

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	平时(表现)作业	15%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算全部作业的平均成绩按 10%、课堂考勤依据按为 5%计入总成绩。	1、2
	段考或小测验	10%	按段考或者小测验成绩的 10%计入课程总成绩	1、2
	文献综述报告	15%	按 10%计入课程总成绩，以大作业的形式提交	3
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60%	主要考核测试技术的基本概念，基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型包括但不限于：单选题、填空题、简答题、计算题、综合分析题等。 其中，对应教学目标 1 的试题占 50%，对应教学目标 2 的试题占 50%	1, 2

## (二) 成绩评价标准

## 1. 平时成绩评价标准

### 平时作业、小组讨论、测验及报告评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标1:掌握电力电子技术的基本概念、基础理论,掌握典型的电力电子器件性能与工作原理,根据实际的系统指标需求选择适当的器件;重点掌握单相、三相可控整流的基本原理和概念;掌握各种交流电路工作原理以及相关概念和理论。	独立完成并按时提交,设计分析正确;图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交,有少量非原则性错误;图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交,分析方法基本正确,有一些非原则性错误。	抄袭作业,或者不按时提交作业,或者存在严重错误。	12.5
课程目标2:掌握相控整流电路基本分析方法,含对整流电路影响分析、及整流电路的谐波和功率因素分析,掌握整流电路相位控制方法及计算方法;掌握电流型/电压型逆变、基本直流斩波、交-交变频等变流电路电压、电流波形进行分析解释,并进行定量计算。	独立完成并按时提交,设计分析正确;图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交,有少量非原则性错误;图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交,分析方法基本正确,有一些非原则性错误。	抄袭作业,或者不按时提交作业,或者存在严重错误。	12.5
课程目标3:掌握电力电子技术典型应用的理论和方法,根据负载性质和电路输出要求,选择电路类型,设计电路结构和器件控制规律,能够分析工程中的电力电子技术方案,尤其是电机控制相关的电力控制问题,具备综合利用电力电子技术的能力。	独立完成并按时提交报告,设计分析正确;图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交报告,有少量非原则性错误;图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交报告,分析方法基本正确,有一些非原则性错误。	抄袭作业,或者不按时提交作业,或者存在严重错误。	15
合计					40

## 2. 考试成绩评价标准

### 考试评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标1:掌握电力	能够准确理解电力	能较准确理	较了解电力	对电力电子技	30

电子技术的基本概念、基础理论,掌握典型的电力电子器件性能与工作原理,根据实际的系统指标需求选择适当的器件;重点掌握单相、三相可控整流的基本原理和概念;掌握各种变流电路工作原理以及相关概念和理论。	电子技术的基本概念、理论,掌握典型的电力电子器件性能、工作原理及选择原则;正确掌握单相、三相可控整流和各种变流电路工作原理及相关概念,回答问题全面、正确。	解电力电子技术的基本概念、理论,理解典型电力电子器件性能、工作原理及选择原则;理解单相、三相可控整流和各种变流电路工作原理,回答问题较全面。	电子技术的基本概念和理论,了解典型电力电子器件性能、工作原理;基本了解单相、三相可控整流和各种变流电路工作原理,回答问题欠全面。	术基本概念和理论、典型电力电子器件性能和工作原理和各种变流电路工作原理等问题的理解尚欠缺,概念不清楚,存在严重原理性错误,或者问题完成度很低。	
<b>课程目标 2:</b> 掌握相控整流电路分析基本方法,含对整流电路影响分析、及整流电路的谐波和功率因素分析,掌握整流电路相位控制方法及计算方法;掌握电流型/电压型逆变、基本直流斩波、交-交变频等变流电路电压、电流波形进行分析解释,并进行定量计算。	能掌握相控整流电路基本分析(含对整流电路影响分析、及谐波和功率因素分析)方法,掌握整流电路相位控制方法及相关计算;掌握电流型/电压型逆变、基本直流斩波、交-交变频等变流电路电压、电流波形进行分析解释,进行基本的定量计算;回答问题全面、正确。	能较好地掌握相控整流电路基本分析方法,理解整流电路相位控制方法及相关计算;理解各种电变流电路电压、电流波形进行分析解释,进行基本的定量计算;回答问题较全面。	了解相控整流电路基本分析方法,了解整流电路相位控制方法及相关计算;了解各种电变流电路电压、电流波形进行分析解释,可进行基本的定量计算;回答问题欠全面。	对相控整流电路基本分析方法、整流电路相位控制方法及相关计算和各种电变流电路电压、电流波形分析方法的理理解尚欠缺,概念不清楚,存在严重原理性错误,或者问题完成度很低。	<b>30</b>
<b>合计</b>					<b>60</b>

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

本课程主要环节与培养要求对应关系如下表所示。

	1.2 能针对机电产品开发和智能制造工程项目具体的对象建立数学模型并求解。	1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机电产品开发和智能制造工程复杂工程问题。	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的科学原理和方法,对机电产品开发和智能制造过程中复杂工程问题进行识别、准确表达和清晰描述。
--	---------------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

电力电子技术的基本概念、理论, 电力电子器件性能与原理	M	M	M
单相、三相可控整流原理与分析, 整流电路的谐波和功率因素分析, 及整流电路相位控制方法	H	H	H
电流型/电压型逆变、基本直流斩波、交-交变频等电路原理, 变流电路输出电压电流波形进行分析及定量计算	M	M	H
电力电子技术典型应用分析, 根据负载和性能要求, 设计电路结构和器件控制规律	H	H	H

注: H(高)、M(中)、L(低)表示作用程度。

大纲制订人: 机械电子工程系《电路原理》组

莫以为、魏伟、周柱坤, 莫以为

执笔

教研室主任: 李欣欣

教学院长审核: 李俚

# 广西大学《数控技术》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1011081
2. 课程名称（中文）：数控技术  
英文：Numerical control technology
3. 课程类别：专业核心课
4. 学分、学时：2 学分，32 学时，其中（课堂授课学时：32 学时；实验学时：6 学时（另开））
5. 先修课程：工程数学、电工技术、电子技术、控制理论基础、检测技术、机械原理及机械设计、计算机原理
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、测验

## 二、课程简介

本课程是机械工程及自动化专业的一门主要专业基础课，在有关的基础课及其有关专业课的配合下，以数控机床为对象，研究计算机数字控制系统的基本原理及其在数控机床上的应用。重点讲述机床数控技术改造和数控机床使用中必须具备的机械、电子和计算机方面的知识，通过本课程的学习，使学生了解数控机床的工作原理、编程方法、插补技术、伺服控制及工作精度等内容，为扩展学生的有关知识面，本课程还要使学生进一步了解数控技术的发展趋势和其它应用领域。

## 三、课程目标及要求

通过本课程学习，使学生掌握数控技术的方法和技术原理，了解数控技术的插补算法、速度规划和伺服控制的发展概况，熟悉数控编程相关的数学计算方法。通过本专业课的学习，为数控系统设计与编程操作、设备维护等打下初步基础。课程教学目标如下：

课程目标 1：掌握数控的概念、数控装置的工作流程、特点、组成、分类；具备一般分析一般机电系统的能力；掌握数控程序编制中的数值计算能力，掌握手工编程和自动编程系统的基本方法；

课程目标 2：了解 CNC 装置实时处理的数据预计算、译码的处理方法，掌握 CNC 系统主要组成、功能、结构和刀具补偿的基本原理；掌握常用的插补算法，

并具备解决一般的运动轨迹控制系统的问题的能力；

课程目标 3：掌握数控机床伺服系统的分类、工作原理及开环闭环系统的组成，具备分析和应用一般计算机数字控制系统的能力。

课程目标 4：通过查阅资料和撰写综述，培养学生具有查阅分析资料和分析归纳数控机床方面的初步能力；通过课堂小组讨论及测验，培养学生团队讨论与合作的精神，树立爱国精神和民族自豪感，具备清楚表达机电专业方面的想法方案的能力。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
<b>2. 问题分析：</b> 具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械电子工程问题的能力。	2.2 能够运用工程科学的基本原理和数学模型方法，对机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理领域的复杂工程问题进行分析和正确表达。	1, 4
<b>4. 研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械电子工程问题进行研究，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。	4.1 能够基于科学原理，通过文献检索和调研，掌握机电系统复杂工程问题的研究现状及发展趋势，提出研究计划。	2, 3

#### 五、课程教学内容与教学设计

##### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	实习				

第1章 绪论	第一节 机床数控技术的 基本概念 第二节 数控机床的组成 和分类 第三节 数控机床的特点 及适用范围	3	3					☆  ☆		理解高科技对于国家的重要性。了解：数控的概念、数控装置的主要功能。理解：数控机床的工作流程、特点、组成、分类；掌握：数控机床的开环、半闭环、闭环系统的特点与适用范围。	PPT、视频、板书、讨论、作业（思政）
第二章 数控加工 编程基础	第一节 概述 第二节 编程的基础知识 第三节 常用准备概念指令的编程方法 第四节 数控编程的工艺 处理 第五节 程序编制中的数值计算	7	7					☆  ☆	●	了解：数控程序编制中的数值计算、数控编程中的特殊功能指令的意义、自动编程系统的类型及发展。理解：数控代码的格式表示方法，地址符A、B、C、F、G、M、N、S、T、X、Y、Z的意义，主要的GM代码的意义及编写格式，数控编程的工艺处理方法。掌握：数控程序的手工编程方法。	PPT、视频、板书、作业（思政）
第四章 计算机数控装置	第一节 概述 第二节 CNC装置硬件结构 第三节 CNC装置软件结构 第四节 CNC装置的数据 预处理	4	4					☆  ☆	●	理解：CNC装置实时处理前的其它预计计算、译码的处理方法，典型CNC装置的软件结构。掌握：CNC系统主要组成，CNC装置的主要功能、结构、特点，CNC装置硬件、软件特点，CNC装置的刀具补偿的基本原理。	PPT、视频、板书

第五章 数控装置的 轨迹控制原理（9 学时）	第一节 概述 第二节 脉冲增量插补 第三节 数据采样插补 第四节 数控装置的进给 速度控制	6	6						☆	●	了解：插补的定义及作用 理解：逐点比较法，DDA插补原理，数控装置的进给速度控制方法。 掌握：逐点比较法，DDA插补直线和圆弧的方法。	PPT、视频、板书、测验（思政）
第六章 数控 机床的 伺服系统	第一节 概述 第二节 开环步进伺服系统 第三节 数控机床的检测 装置 第四节 闭环伺服系统 第五节 闭环伺服系统分 析	6	6						☆  ☆	●  ●	了解：数控机床伺服系统的分类，理解：开环步进式伺服系统的工作原理及步进电机的工作原理及驱动控制线路，数控机床伺服电动机的工作原理及选用，光栅传感器和感应同步器的工作原理及检测电路的组成。 掌握：步进电机的工作原理及其驱动控制系统的组成。	PPT、视频、板书（思政）

## 六、其他教学的实施要求

通过课堂讲授方法结合图片、动画视频和习题练习等多种方式让学生掌握数控机床与数控技术的基本原理以及加工编程的能力，结合机械加工工程实际案例分析，使学生具备机械制造领域数控加工应用的基本能力，并能综合利用数控技术基础知识和技能来分析和解决工程实际问题。通过撰写综述大作业的形式使学生们学会查阅专业文献和分析归纳的基本方法，采用课堂讨论和小组汇报的方式让学生主动思考数控技术的广泛应用，同时培养学生思考专业问题和阐述专业问题的能力。

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材

1. 朱晓春主编，《数控技术》，机械工业出版社，2000年9月第3版；

### （二）推荐参考书

1. 廖效果 朱启述主编，《数字控制机床》，华中理工大学出版社，2019年6月；



2. 毕承恩 丁乃建等编著《现代数控机床》，机械工业出版社，1993年7月；

3. [美]彼得·斯密德编著，《数控编程手册》，化学工业出版社，2012年1月；

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩\*40%+期末考试成绩\*60%。成绩具体构成如下：

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	作业及设计	20%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 20%计入总成绩。	1、2、3
	考勤及讨论	10%	按 10%计入课程总成绩。	3、4
	综述及测验	10%	按 10%计入课程总成绩。	1, 4
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60%	主要考核数控技术的基本概念，基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、填空题、简答题、计算题、综合分析题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 30%，对应教学目标 2 的试题占 40%，对应教学目标 3 的试题占 30%。	1、2、3 (20%、40%、20%)

### （二）成绩评价标准

#### 1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准平时作业、小组讨论结果及测验评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (
	90-100	80-89	60-79	0-59	
					)

					%)
<p>课程目标 1:掌握数控的概念、数控装置的工作流程、特点、组成、分类;具备一般分析一般机电系统的能力;掌握数控程序编制中的数值计算能力,掌握手工编程和自动编程系统的基本方法;</p> <p>(支撑毕业要求 2.2)</p>	<p>独立完成作业(或测验答卷),掌握数控的概念、数控装置的工作流程、特点、组成、分类。掌握手工编程和自动编程系统的基本方法;具备一般零件的加工代码编制的能力;</p>	<p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),掌握数控的概念、数控装置的工作流程、特点、组成、分类。图表清晰规范,字迹工整。独立完成作业(或测验答卷),掌握手工编程和自动编程系统的基本方法;</p>	<p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),理论依据基本正确,有一些非原则性错误。掌握手工编程和自动编程系统的基本方法,有一些非原则性错误。</p>	<p>抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷),或者存在原则性错误。</p>	10
<p>课程目标 2:了解 CNC 装置实时处理的数据预计算、译码的处理方法,掌握 CNC 系统主要组成、功能、结构和刀具补偿的基本原理;掌握常用的插补算法,并具备解决一般的运动轨迹控制系统的问题的能力。</p> <p>(支撑毕业要求 4.1)</p>	<p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),了解 CNC 装置实时处理的数据预计算、译码的处理方法,掌握 CNC 系统主要组成、功能、结构和刀具补偿的基本原理。掌握逐点比较法和数值积分法等常用的插补算法。图表清晰规范,字迹工整。</p>	<p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),了解 CNC 装置实时处理的数据预计算、译码的处理方法,掌握 CNC 系统主要组成、功能、结构和刀具补偿的基本原理。图表清晰规范,字迹工整。掌握逐点比较法和数值积分法等常用的插补算法。有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。</p>	<p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),了解 CNC 装置实时处理的数据预计算、译码的处理方法,掌握 CNC 系统主要组成、功能、结构和刀具补偿的基本原理。掌握逐点比较法和数值积分法等常用的插补算法。图表清晰规范,字迹工整。有一些非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。</p>	<p>抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。</p>	10
<p>课程目标 3:掌握数控机床伺服系统的分类、工作原理及开环闭环系统的组成,具备分析和应用一般计算机数字控制系统的能力。</p> <p>(支撑毕业要求 2.2)</p>	<p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),掌握数控机床伺服系统的分类、工作原理及开环闭环系统的组成,具备分析和应</p>	<p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),掌握数控机床伺服系统的原理及开环闭环系统的组成,具备分析和应用一般计算机数字控制</p>	<p>独立完成并按时提交作业(或测验答卷),掌握数控机床伺服系统的原理及开环闭环系统的组成,具备分析一般计算机数</p>	<p>抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。</p>	10

	用一般计算机数字控制系统的能力。图表清晰规范，字迹工整。	系统的能力。存在少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	字控制系统的能力。但存在较多非原则性错误。		
课程目标 4: 通过查阅资料 and 撰写综述, 培养学生具有查阅分析资料和分析归纳数控机床方面的初步能力; 通过课堂小组讨论及测验, 培养学生团队讨论与合作的精神, 树立爱国精神和民族自豪感, 具备清楚表达机电专业方面的想法方案的能力。 (支撑毕业要求 2.2)	认真查阅资料 and 撰写综述, 能够达到专业论文的水平; 能够按时参加专题讨论, 积极发言、语言表达清晰, 观点正确; 图表清晰规范, 字迹工整。	认真查阅资料 and 撰写综述, 基本达到综述论文的水平; 能够按时参加专题讨论, 积极发言、语言表达清晰, 观点基本正确。图表清晰规范, 字迹工整。	查阅资料 and 撰写综述, 但存在较多非原则性错误; 能够按时参加专题讨论, 发言不积极, 观点有错误。解题步骤欠完整, 存在较多非原则性错误。	不能够按时完成或者错误较多; 不能够按时参加专题讨论, 发言不积极, 观点有错误。抄袭作业, 或者不按时提交作业 (或测验答卷); 或者存在严重错误。	10
<b>合计</b>					<b>40</b>

(注: 作业评价视角: 态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

## 2. 考试成绩评价标准

### 考试成绩评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 掌握数控的概念、数控装置的工作流程、特点、组成、分类; 具备一般分析一般机电系统的能力; 掌握数控程序编制中的数值计算能力, 掌握手工编程和自动编程系统的基本方法; (支撑毕业要求 2.2)	能够正确回答数控的概念、数控装置的工作流程、特点、组成、分类; 掌握数控程序编制中的数值计算、手工编程和自动编程能够正确分析一般机电系统, 回答问题全面、正确。	能够正确回答数控的概念、数控装置的工作流程、特点、组成、分类; 能够正确分析一般机电系统, 能够比较准确掌握数值计算、手工编程和自动编程。掌握数控车床和数控铣床数值计算; 回答问题比较全面。	能够正确回答数控的概念、数控装置的工作流程、特点、组成、分类; 掌握数值计算、手工编程和自动编程。掌握数控车床和数控铣床数值计算, 能够正确分析一般机电系统, 回答问题不够全面。	对数控的概念、数控装置的工作流程、特点、组成、分类不明确, 存在严重原理性错误, 不能够正确掌握数值计算、手工编程和自动编程。或者问题完成度很低。	20
课程目标 2: 了解 CNC 装置实时处理的数据预计算、译码的处理方法, 掌握 CNC 系统主要组成、	能够正确掌握 CNC 装置实时处理的数据预计算、译	能够较为准确掌握 CNC 装置实时处理的数据预计算、译	能够掌握 CNC 装置实时处理的数据预计算、译	回答问题存在较多错误, 答题正确率低, 或者问题完成	25

功能、结构和刀具补偿的基本原理；掌握常用的插补算法，并具备解决一般的运动轨迹控制系统的问题的能力；（支撑毕业要求 4.1）	码的处理方法，掌握 CNC 系统主要组成、功能、结构和刀具补偿的基本原理，掌握逐点比较法和数值积分法等常用的插补算法，回答问题全面、正确。	码的处理方法，掌握 CNC 系统主要组成、功能、结构和刀具补偿的基本原理。掌握逐点比较法和数值积分法等常用的插补算法，有少量错误或回答问题不顾全面。	码的处理方法，掌握 CNC 系统主要组成、功能、结构和刀具补偿的基本原理。掌握逐点比较法和数值积分法等常用的插补算法，回答问题不够全面，或者同时存在一些错误。	度很低。	
课程目标 3: 掌握数控机床伺服系统的分类、工作原理及开环闭环系统的组成，具备分析和应用一般计算机数字控制系统的能力。  （支撑毕业要求 2.2）	熟练掌握数控机床伺服系统的分类、工作原理及开环闭环系统的组成，具备分析和应用一般计算机数字控制系统的能力。理论依据正确，解题步骤完整，计算结果正确。	较好掌握数控机床伺服系统的分类、工作原理及开环闭环系统的组成，具备分析和应用一般计算机数字控制系统的能力。存在少量错误。	基本掌握数控机床伺服系统的分类、工作原理及开环闭环系统的组成，具备分析和应用一般计算机数字控制系统的能力。存在一些错误。	不能掌握数控机床伺服系统的原理和方法。理论分析与计算有错误，问题完成度及正确率很低。	15
课程目标 4: 通过查阅资料 and 撰写综述，培养学生具有查阅分析资料和分析归纳数控机床方面的初步能力；通过课堂小组讨论及测验，培养学生团队讨论与合作的精神，树立爱国精神和民族自豪感，具备清楚表达机电专业方面的想法方案的能力。（2.2 4.1）					
合计					60

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

本课程《数控技术》通过具体的教学内容和教学环节的设计，使学生得到相应的知识、能力和素质的培养。在课程主要教学内容、教学环节与专业培养要求之间建立明确的对应关系，下表指出了本课程的各个教学环节对培养要求

中相应知识、能力和素质的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

	掌握数控技术的方法和技术原理，了解数控技术的插补算法、速度规划和伺服控制的发展概况，熟悉数控编程相关的数学计算方法。为数控系统设计与编程操作、设备维护等打下初步基础。	掌握数控装置的工作流程、特点、组成、分类；具备一般分析一般机电系统的能力；掌握数控程序编制中的数值计算能力，掌握手工编程和自动编程系统的基本方法。具备一般零件的加工代码编制的能力；	了解CNC装置实时处理的数据预计算、译码的处理方法，掌握CNC系统主要组成、功能、结构和刀具补偿的基本原理。掌握逐点比较法和数值积分法等常用的插补算法，并具备解决一般的运动轨迹控制系统的问题的能力。	掌握数控机床伺服系统的分类、工作原理及开环闭环系统的组成，具备分析和应用一般计算机数字控制系统的能	培养学生具有查阅、分析、和分析归纳数控机床方面技术的初步能力；通过课堂小组讨论，培养学生独立思考、上网搜索和团队讨论与合作的精神，树立爱国精神和民族自豪感，具备机电工程师的基本素质。
绪论	H	L	L	L	M
数控编程基础	L	H	L	L	M
车床、铣床加工程序的编制	L	H	L	L	L
计算机数控知识	L	M	H	M	L
插补及轨迹规划	L	L	H	M	L

数控机床伺服系统	L	L	L	H	L
课堂讨论	M	M	M	M	M
测验	L	M	H	L	L

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：林义忠

教研室主任：李欣欣

教学院长审核：李俚

# 广西大学《机电传动控制》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

- 1.课程编号：1010212
- 2.课程名称（中文）：机电传动控制  
英文：Transmission and Control of Mechatronics
- 3.课程类别：专业核心课
- 4.学分、学时：2 学分，32 学时
- 5.先修课程：高等数学、大学物理、电工电子学、电路原理、控制理论与技术
- 6.适用学科专业：机械电子工程专业
- 7.教学手段与方法：讲授、自学、讨论、习题、实验、大作业

## 二、课程简介

本课程是机械电子工程专业的核心课程，是集电机、电器、电机传动控制系统和自动化控制系统于一体的机电综合性课程，有助于学生建立机械、电气、自动化学科之间的关联。学生可掌握：机电传动控制的基础理论知识；直流电机、交流电机及控制电机的原理结构、运行特性与选择方法；机电传动控制系统的工作原理与分析、设计方法；直流调速、交流调速以及伺服控制的工作原理以及设计。并通过仿真、实验和设计环节，提高工程实践和创新设计能力。

本课程的核心教学目标如下：建立机电传动控制系统的整体知识架构，掌握传动和控制电机核心技术参数的意义及对系统选型设计的影响。具备机电传动控制系统主要技术参数、性能指标的计算能力；具备设计电机调速系统的能力；具备分析和解决实际问题的创新能力；了解运动控制的前沿发展现状和趋势。

## 三、课程目标及要求

- 1、建立机电传动控制系统的整体知识架构，理解与先修课程的关联性；了解相关的技术发展史和现状；了解节能减排、安全生产等标准法规对机电传动控制系统选型和设计的影响；理解运动控制系统的组成；理解直流电机、异步电动机、控制电动机的原理与结构；掌握传动和控制电机、核心技术参数的意义、不同工作制、生产机械负载性质对系统选型设计的影响。
- 2、具备机电传动控制系统主要技术参数、性能指标的计算能力；具备直流电机、异步电机的固有机电特性和人为机械特性的分析能力；掌握直流电机、异步电动机调速

- 系统以及伺服驱动控制系统的构成和控制规律，具备静态和动态性能的分析能力。
- 掌握机电传动控制系统静态和动态设计方法，能够结合静、动态指标实现直流机电传动控制系统的设计与模拟仿真；掌握系统近似处理方法和调节器的工程设计方法，具备进行典型调速系统（含双环系统）的设计与模拟仿真能力。（大作业）
  - 能够使用机电传动控制综合教学实验台连接电机及相应的电控系统，完成电机性能分析测试任务，控制电机并调试完成预期动作任务；能够设计实验、分析并解释数据；培养学生对机械工程测试和机电控制系统的初步设计、分析能力；培养学生实验研究的工作能力以及解决实际问题的能力。（实验）

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级指标	
1. <b>工程知识</b> ：掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械工程问题。	1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于机械电子工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合。	1、2 50%，50%
4. <b>研究</b> ：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械工程问题进行研究，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。	4.3 安全开展实验，采集实验数据，采用科学方法对实验结果进行分析、解释和综合评价，给出描述与解决复杂工程问题的有效结论。	4
5. <b>使用现代工具</b> ：能够针对复杂机械电子工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.2 能够利用现代信息技术及工具，开发、选择与使用恰当的工程工具和专业模拟软件，对机电系统复杂工程问题进行分析、计算与设计。	3



## 五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、 教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	其他 (含课外 自主实 践)				
第1章绪论	1.1 机电系统的组成 1.2 机电传动控制的目的和任务 1.3 机电传动控制的发展概况	1	1						(1)了解运动控制系统及其组成； (2)了解运动控制系统历史与发展； (3)了解运动控制系统发展概况。	讲授	
第2章 机电传动系统的动力学基础	2.1 机电传动系统的运动方程式 2.2 负载转矩和转动惯量的折算 2.3 机电传动系统的负载特性 2.4 机电传动系统稳定运行的条件 2.5 机电传动系统的过渡过程和动态特性	3	3					☆ ☆	● ●	(1)掌握机电传动系统的运动方程式及其含义； (2)掌握多轴拖动系统中转矩和惯量折算的基本原则和方法； (3)了解机电传动系统稳定运行的条件，并掌握用它来分析系统的稳定平衡点； (4)了解过渡过程产生的原因及其实际意义，掌握机电传动系统在启动、制动过程中转速和转矩的变化规律； (5)掌握机电时间常数的物理意义及缩短过渡过程的途径。	讲授、讨论

<b>第3章 直流电机的工作原理及特性</b>	3.1 直流电机的基本结构和工作原理 3.2 直流电动机的额定参数和铭牌数据 3.3 他励直流电动机的机械特性 3.4 他励直流电动机的启动特性 3.5 他励直流电动机的调速特性 3.6 他励直流电动机的制动特性	9	7	2-直流发电机、编码器			☆ ☆ ☆ ☆	● ●	(1)了解直流电机的基本工作原理和结构； (2)了解直流电机的电枢绕组与磁场、电枢电动势、电磁转矩和电磁功率； (3)掌握转矩方程式、电势方程式和电压平衡方程式 (4)掌握直流电动机的机械特性，特别是人为机械特性； (5)掌握直流电动机启动、调速和制动的各种方法以及其各自的优缺点和使用场合； (6)学会用机械特性的四个象限来分析直流电动机的运行状态	预习自学、 讲授、讨论
<b>第4章 交流电动机的工作原理及特性</b>	4.1 三相异步电动机的结构和工作原理 4.2 异步电动机的连接方式和额定参数 4.3 三相异步电动机的转矩与机械特性 4.4 三相异步电动机的启动特性 4.5 三相异步电动机的调速方法与特性 4.6 三相异步电动机的制动特性 4.7 单相异步电动机和同步电动机	8	8				☆ ☆	●	(1)了解异步电动机的基本结构和旋转磁场的产生； (2)掌握异步电动机的工作原理、机械特性 (3)掌握异步电动机的启动、调速、制动特性及各种方法； (3)学会用机械特性的四个象限来分析异步电动机的运行状态； (4)了解同步电动机的结构特点、工作原理、运行特性和启动方法； (5)掌握各种异步电动机和同步电动机的使用场合。	讲授、讨论

<b>第5章 控制电动机</b>	5.1 步进电动机 5.2 直流有刷伺服电动机 5.3 直流无刷电动机 5.4 交流伺服电动机 5.5 旋转直驱力矩电动机 5.6 直线电动机	6	2		4-步进电机；交流伺服电机				☆ ☆	(1)掌握步进电动机步距角和转速的数学表达式及物理意义。 (2)了解机电传动控制系统中一些常用控制电动机的基本结构。 (3)掌握各种控制电动机的基本工作原理、主要运行特性及特点。 (4)了解各种控制电动机的应用场合,以便正确选用和使用它们。	讲授、讨论
<b>第6章 转速开环直流调速系统</b>	6.1 晶闸管整流器-直流电动机系统的工作原理及调速特性 6.2 PWM 变换器-电动机系统的工作原理及调速特性 6.3 稳态调速性能指标和开环系统存在的问题	3	3						☆	(1) 了解直流调速系统用的可控直流电源 (2) 了解晶闸管-电动机系统与PWM整流系统的机械特性与传递函数 (3) 掌握稳态调速性能指标	讲授、讨论

<p><b>第7章 转速闭环控制的直流调速系统</b></p>	<p>7.1有静差的转速闭环直流调速系统 7.2无静差的转速闭环直流调速系统 7.3转速闭环直流调速系统的限流保护 7.4转速闭环控制直流调速系统的仿真</p>	4	4							☆ ☆ ● ☆	<p>(1) 掌握闭环调速系统的静特性，以及与开环系统的调速性能差异 (2) 熟悉单闭环直流调速系统的性能指标 (3) 熟练地掌握反馈控制的基本规律； (4) 能够按系统性能指标的要求对单闭环系统进行稳态分析和设计及动态分析和设计。</p>	<p>讲授、讨论、仿真演示</p>
<p><b>第8章 转速、电流双闭环控制的直流调速系统</b></p>	<p>8.1转速、电流双闭环控制直流调速系统的组成及其静特性 8.2转速、电流双闭环控制直流调速系统的数学模型与动态过程分析 8.3转速、电流双闭环控制直流调速系统的设计 8.4双闭环控制直流调速系统的弱磁控制 8.5转速、电流双闭环控制直</p>	4	4						☆ ☆ ☆	● ●	<p>(1) 了解转速、电流双闭环控制直流调速系统的组成； (2) 掌握双闭环调速系统的静特性、数学模型与动态过程分析； (3) 掌握双闭环控制直流调速系统的稳态结构图与反馈系数计算 (4) 转速、电流双闭环控制直流调速系统的设计。 (5) 掌握直流调速系统的Matlab/Simulink仿真计算方法</p>	<p>讲授、讨论、仿真演示</p>

## 六、其他教学的实施要求

1.本课程主要采用线下授课和课后线上相结合的方式的教学，前者包括除了授课以外的预习布置、作业布置，后者主要包括答疑、作业讲评等。

2.布置作业的目的是掌握和巩固本次授课涉及的概念、理论方法与技术的应用，逐步建立对课程的整体理解。每次课后作业布置作业量在 2—3 题为宜。

3.自动化、智能化是中国工业转型升级的必由之路，更是行业未来栋梁的机械工程学子之社会责任。本课程就是与自动化直接相关，可在课程讲授过程中从问题分析、前沿技术、自主学习与创新意识等不同角度挖掘思政元素，在专业知识传授的同时，培养学生对机械电子工程专业前沿技术的兴趣，培养大学生正确的价值观和爱国情怀。

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材

- ① 陈冰 冯清秀 邓星钟等 《机电传动控制》(第六版) 武汉: 华中科技大学出版社, 时间: 2022 年 1 月
- ② 阮毅 杨影 陈伯时 《电力拖动自动控制系统 运动控制系统》(第 5 版) 北京: 机械工业出版社, 时间: 2016 年 11 月。
- ③ 王宗才 《机电传动与控制》(第 3 版) 北京: 电子工业出版社, 时间: 2020 年 5 月。

### （二）推荐参考书

- [1] 杨耕, 罗应立. 《电机与运动控制系统》(第 2 版). 北京: 清华大学出版社, 2014。
- [2] 丁学文, 陈增禄. 《电力拖动运动控制系统》(第 2 版). 北京: 机械工业出版社, 2017。
- [3] 汤天浩 谢卫 《电机与拖动基础》(第 3 版) 北京: 机械工业出版社, 2017 年 12 月。
- [4] 张广溢 《电机与拖动基础》北京: 中国电力出版社出版, 2012 年 01 月。

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和期末考试成绩组成，各占 40%和 60%，即：

$$\text{课程成绩}=\text{平时成绩}\times 40\%+\text{期末考试成绩}\times 60\%$$

具体构成如下所示。

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	考勤、作业、测验	25%	考核学生对每节课知识的学习、理解和掌握程度。作业和测验完成质量按 80%计入总成绩。计算考勤次数按 20%计入课程平时成绩。	1、2
	课程大作业	7%	考核学生对机电传动控制相关的现代设计和仿真软件工具的使用能力。	3
	实验	8%	考核学生实验研究工作能力以及问题解决能力。	4
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60%	主要考核电机及其控制基本原理，电力拖动自动控制系统的基本概念、理论和相关设计方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、简答题、计算题、综合分析题等。与对应各教学目标内容试题大致按以下比例分配：目标 I 占 20%、目标 II 占 30%、目标 III 占 30%、目标 IV 占 20%。	1、2、3、4

## (二) 成绩评价标准

### 1. 平时成绩评价标准

平时作业及测验评价标准

教学目标要求/课程基本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<b>课程目标 1：</b> 建立机电传动控制系统的整体知识架构，理解与先修课程的关联性；了解相关的技术发展史和现状；了解节能减排、安全生产等标准法规对机电传动控制系统选型和设计的影响；理解运动控制系统的组成；理解直流电机、异步电动机、控制电动机的原理与结构；掌握传动和控制电	独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能运用电磁工作原理以及典型交、直流等效电路模型等知识，分析求解交、直流电机外特性、机械特性，确定电机速度的控制方式等，分析思路清晰，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能运用电磁工作原理以及典型交、直流等效电路模型等知识，分析求解交、直流电机外特性、机械特性，确定电机速度的控制方式等，分析思路清晰，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。	抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在原则性错误。	8

机、核心技术参数的意义、不同工作制、生产机械负载性质对系统选型设计的影响。					
<b>课程目标 2:</b> 具备机电传动控制系统主要技术参数、性能指标的计算能力;具备直流电机、异步电机的固有机电特性和人为机械特性的分析能力;掌握直流电机、异步电动机调速系统以及伺服驱动控制系统的构成和控制规律,具备静态和动态性能的分析能力。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷);掌握直流电力拖动自动控制系统的构成和控制规律,熟练掌握其数学模型和动态结构图,具备解决这类系统的动态分析的工程能力,能结合静、动态指标实现直流电力拖动自动控制系统的调节器设计,分析思路清楚,结论正确。图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷);掌握直流电力拖动自动控制系统的构成和控制规律,熟练掌握其数学模型和动态结构图,具备解决这类系统的动态分析的工程能力,能结合静、动态指标实现直流电力拖动自动控制系统的调节器设计,分析思路清楚,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷);理论依据基本正确,有一些非原则性错误。	抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。	12
<b>课程目标 3:</b> 掌握机电传动控制系统静态和动态设计方法,能够结合静、动态指标实现直流机电传动控制系统的设计与模拟仿真;掌握系统近似处理方法和调节器的工程设计方法,具备进行典型调速系统(含双环系统)的设计与模拟仿真能力。	独立完成并按时提交大作业;能够结合静、动态指标实现直流机电传动控制系统的设计与模拟仿真;能够对系统近似处理和运用工程方法设计调节器;能够设计并模拟仿真典型调速系统(含双环系统)。分析思路清楚,结论正确。图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交大作业;能够结合静、动态指标实现直流机电传动控制系统的设计与模拟仿真;能够对系统近似处理和运用工程方法设计调节器;能够设计并模拟仿真典型调速系统(含双环系统)。分析思路清楚,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交大作业;理论依据基本正确,有一些非原则性错误。	抄袭作业,或者不按时提交大作业;或者存在严重错误。	12
<b>课程目标 4:</b> 能够使用机电传动控制综合教学实验台连接电机及相应的电控系统,完成电机性能分析测试任务,控制电机并调试完成预期动作任务;能够设计实验、分析并解释数据;培养学生对机械工程测试和机电控制系统的初步设计、分析能力;培养学生实验研究的工作能力以及解决实际问题的能力。	独立完成实验并按时提交实验报告;能够使用机电传动控制综合教学实验台连接电机及相应的电控系统,完成电机性能分析测试任务,控制电机并调试完成预期动作任务;能够设计实验、分析并解释数据;具有对机械工程测试和机电控制系统的初步设计、分析能力;具有实验研究的工作能力以及解决实际问题的能力。分析思路清楚,结论正确。图表清晰规范,字迹工整。	独立完成实验并按时提交实验报告;能够使用机电传动控制综合教学实验台连接电机及相应的电控系统,完成电机性能分析测试任务,控制电机并调试完成预期动作任务;能够设计实验、分析并解释数据;具有对机械工程测试和机电控制系统的初步设计、分析能力;具有实验研究的工作能力以及解决实际问题的能力。分析思路清楚,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。	独立完成实验并按时提交实验报告;理论依据基本正确,有一些非原则性错误。	抄袭实验报告,或者不按时提交实验报告;或者存在严重错误。	8
合计					40

## 2. 考试成绩评价标准

考试评价标准

教学目标要求/课程基 本要求	评价标准				权 重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<p><b>课程目标 1:</b> 建立机电传动控制系统的整体知识架构,理解与先修课程的关联性;了解相关的技术发展史和现状;了解节能减排、安全生产等标准法规对机电传动控制系统选型和设计的影响;理解运动控制系统的组成;理解直流电机、异步电动机、控制电动机的原理与结构;掌握传动和控制电机、核心技术参数的意义、不同工作制、生产机械负载性质对系统选型设计的影响。</p>	<p>能运用电磁工作原理以及典型交、直流等效电路模型等知识,分析求解交、直流电机外特性、机械特性,确定电机速度的控制方式等,回答问题全面、正确。</p>	<p>能运用电磁工作原理以及典型交、直流等效电路模型等知识,分析求解交、直流电机外特性、机械特性,确定电机速度的控制方式等,回答问题较全面、正确,回答问题比较全面。</p>	<p>基本能运用电磁工作原理以及典型交、直流等效电路模型等知识,分析求解交、直流电机外特性、机械特性,确定电机速度的控制方式等,回答问题不够全面。</p>	<p>对电磁工作原理以及典型交、直流等效电路模型等概念不清楚,存在严重理性错误,或者问题完成度很低。</p>	10
<p><b>课程目标 2:</b> 具备机电传动控制系统主要技术参数、性能指标的计算能力;具备直流电机、异步电机的固有机械特性和人为机械特性的分析能力;掌握直流电机、异步电动机调速系统以及伺服驱动控制系统的构成和控制规律,具备静态和动态性能的分析能力。</p>	<p>掌握直流电力拖动自动控制系统的构成和控制规律,熟练掌握其数学模型和动态结构图,具备解决这类系统的动态分析的工程能力,能结合静、动态指标能实现直流电力拖动自动调节系统的调节器设计,解题步骤完整,计算结果正确。</p>	<p>掌握直流电力拖动自动控制系统的构成和控制规律,熟练掌握其数学模型和动态结构图,具备解决这类系统的动态分析的工程能力,能结合静、动态指标能实现直流电力拖动自动调节系统的调节器设计,回答问题不够全面或有少量错误。</p>	<p>基本掌握直流电力拖动自动控制系统的构成和控制规律,基本具备解决这类系统的动态分析的工程能力,能结合静、动态指标能实现直流电力拖动自动调节系统的调节器设计,但分析不够全面,或者同时存在一些错误。</p>	<p>基本不掌握直流电力拖动自动控制系统构成和控制规律,错误较多,或者问题完成度很低。</p>	15
<p><b>课程目标 3:</b> 掌握机电传动控制系统静态和动态设计方法,能够结合静、动态指标实现直流机电传动控制系统的设计与模拟仿真;能够对系统近似处理和运用工程方法设计调节器;能够设计并模拟仿真典型调速系统(含双环系统)的设计与模拟仿真能力。</p>	<p>能够结合静、动态指标实现直流机电传动控制系统的设计与模拟仿真;能够对系统近似处理和运用工程方法设计调节器;能够设计并模拟仿真典型调速系统(含双环系统)。回答问题全面、正确。</p>	<p>能够结合静、动态指标实现直流机电传动控制系统的设计与模拟仿真;能够对系统近似处理和运用工程方法设计调节器;能够设计并模拟仿真典型调速系统(含双环系统)。有少量错误或回答问题不顾全面。</p>	<p>基本能够结合静、动态指标实现直流机电传动控制系统的设计与模拟仿真;基本能够对系统近似处理和运用工程方法设计调节器;基本能够设计并模拟仿真典型调速系统(含双环系统)。回答问题不够全面,或者同时存</p>	<p>基本没有掌握基本机电传动系统静态或动态设计方法,回答问题存在较多错误,答题正确率低,或者问题完成度很低。</p>	20



			在一些错误。		
<b>课程目标 4:</b> 能够使用机电传动控制综合教学实验台连接电机及相应的电控系统,完成电机性能分析测试任务,控制电机并调试完成预期动作任务;能够设计实验、分析并解释数据;培养学生对机械工程测试和机电控制系统的初步设计、分析能力;培养学生实验研究的工作能力以及解决实际问题的能力。	能够设计机电传动实验、分析并解释数据;具有对机械工程测试和机电控制系统的初步设计、分析能力;具有实验研究的工作能力以及解决实际问题的能力。理论依据正确,解题步骤完整,计算结果正确。	能够设计机电传动实验、分析并解释数据;具有对机械工程测试和机电控制系统的初步设计、分析能力;具有实验研究的工作能力以及解决实际问题的能力。理论依据正确,解题步骤不够完整,或者计算结果存在少量错误。	基本能够设计机电传动实验、分析并解释数据;具有对机械工程测试和机电控制系统的初步设计、分析能力;具有实验研究的工作能力以及解决实际问题的能力。理论依据基本正确,解题步骤不够完整,或者计算结果存在一些错误。	理论依据错误,所用公式错误,计算有严重的错误,或者问题完成度很低。	15
				合计	60

### 3. 课程目标达成度评价方式

#### 课程目标达成度评价方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价,具体计算方法如下:

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

达成度评价计算的具体说明及示例如下表所示,其中的符号解释如下。

$A_0$  表示总评成绩中平时作业及测验的目标分值,  $A$  表示总评成绩中平时作业及测验的实际平均得分。平时作业及测验分别为 4 个课程目标设置,因此对  $A_0$  和  $A$  进行分解,  $A_{10}$ 、 $A_{20}$ 、 $A_{30}$ 、 $A_{40}$  和  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分;即具有以下关系  $A_0 = A_{10} + A_{20} + A_{30} + A_{40}$ ,  $A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$ 。

$B_0$  表示总评成绩中课程考试的目标分值,  $B$  表示总评成绩中课程考试中学生成绩的实际平均成绩。课程考试成绩分别为 4 个课程目标设置,因此对  $B_0$  和  $B$  进行分解,  $B_{10}$ 、 $B_{20}$ 、 $B_{30}$ 、 $B_{40}$  和  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$ 、 $B_4$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分;即具有以下关系  $B_0 = B_{10} + B_{20} + B_{30} + B_{40}$ ,  $B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4$ 。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时作业及	$A_{10}$ (8)	$A_1$	

	测验			课程目标I达成度= $\frac{A_1 + B_1}{A_{10} + B_{10}}$
	课程考试	$B_{10}$ (10)	$B_1$	
课程目标 2	平时作业及测验	$A_{20}$ (12)	$A_2$	课程目标II达成度= $\frac{A_2 + B_2}{A_{20} + B_{20}}$
	课程考试	$B_{20}$ (15)	$B_2$	
课程目标 3	平时作业、测验以及课程大作业	$A_{30}$ (12)	$A_3$	课程目标III达成度= $\frac{A_3 + B_3}{A_{30} + B_{30}}$
	课程考试	$B_{30}$ (20)	$B_3$	
课程目标 4	平时作业、测验以及课程大作业	$A_{40}$ (8)	$A_4$	课程目标IV达成度= $\frac{A_4 + B_4}{A_{40} + B_{40}}$
	课程考试	$B_{40}$ (15)	$B_4$	
课程总体目标	总评成绩	100		课程目标达成度= $\frac{A+B}{100}$

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

本课程主要环节与培养要求对应关系如下表所示。

	1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于机械电子工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合。	4.3 安全开展实验，采集实验数据，采用科学方法对实验结果进行分析、解释和综合评价，给出描述与解决复杂工程问题的有效结论。	5.2 能够利用现代信息技术及工具，开发、选择与使用恰当的工程工具和专业模拟软件，对机电系统复杂工程问题进行分析、计算与设计。
认识典型交/直流电机结构，理解电机等效电路模型。	H	H	M
分析求解交/直流电机外特性，及其调速方法。	H	H	M
掌握直流/交流电动机的构成、机械特性以及控制规律。	H	H	M
掌握机电自动控制系统静态和动态分析方法，结合静、动态指标的设计与分析。	M	H	M
用工程设计方法，进行典型调速系统（含双环系统）的设计。	M	H	H
认识机电传动控制系统的典型应用，用典型校正思路和改进措施，解决电机调速系统中的复杂工程问题。	M	H	H

注：H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：莫以为，盖惊尧，梁科

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《机械电子控制》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号:
2. 课程名称（中文）：机械电子控制  
英文：Mechatronic Control
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：2 学分，32 学时，其中（课堂授课学时：32 学时；实验学时：0 学时）
5. 先修课程：《电工技术基础》、《电子技术基础》、《机械工程控制基础》、《微机原理及接口技术》、《测试技术》
6. 适用学科专业：机械设计制造及其自动化、机械电子工程
7. 教学手段与方法：课堂讲授、实验、作业、课外自学、考试等多种方法组成。

## 二、课程简介

本课程是机械设计制造及其自动化、机械电子工程的专业选修课程，以机电系统控制工程为基础，建立受控机械系统动力学模型，通过学习和掌握电动机转矩转速控制基本原理，并在深入分析直流伺服电机控制原理及特性基础上，具有分析与综合以轴为单位的位置伺服运动系统能力，学习与理解运动指令生成与实现方法。

复习机电控制工程基本知识，介绍典型机电控制系统，复习系统性能指标及控制器设计方法；讲授受控机械对象的机构形式，对质点平移系统、定轴旋转系统、机械传动系统定点旋转系统进行受力分析和建立力学模型；学习旋转电机基本工作原理，学习电机转矩和转速控制基本原理，学习定量分析电机特性的四个基本方程；直流电机原理及特性，基于 PWM 方式的直流电机转矩转速控制方法及实现；采样-数据伺服运动系统分析及综合；运动控制系统轨迹指令生成及实现方法。

## 三、课程目标及要求

本课程以典型机电有机结合体“**轨迹发生器+运动控制器+伺服电机及驱动器+受控机械本体**”为综合对象，以伺服电机运动控制为主线，构建起“机电系统工程基础——受控机械系统动力学模型——电动机转矩转速控制基本原理——

直流伺服电机控制原理及特性——以轴为单位的位置伺服运动系统——运动指令生成与实现方法”六大模块的知识体系；以理论教学、实验教学、综合实践、课外研学四位一体的教学模式，在系统传授基本机电控制技术知识的同时，依托多样化、分层次、综合式、开放型机电控制技术实践教学环境，突出机电知识综合应用能力、机电系统创新设计能力与工程实现能力的训练。使学生对机电工程技术中电控技术有一个全面、系统的了解和掌握，并使之能够合理选用控制方法和装置构建机电控制系统，能从理论上对机电系统的动态性能和稳态性能进行定性分析和定量计算。

课程教学目标如下：

课程目标 1：从介绍典型机电控制系统入手，通过复习机电系统工程基础知识，使学生掌握复杂机系统的组成原理，学会分析机电系统的方法，深刻理解典型机电系统就是“轨迹发生器+运动控制器+伺服电机及驱动器+受控机械本体”有机结合体；

课程目标 2：通过对受控机械系统动力学模型的分析与计算，使学生在了解平动刚体和旋转刚体的基本特性基础上，掌握复杂机电系统受力分析、惯量计算及折算、惯量匹配处理方法的基本原理；

课程目标 3：通过对电动机转矩转速控制基本原理的学习，掌握直流伺服电机控制及特性的基本原理，提升对现代伺服系统分析及综合的能力，具有分析与综合以轴为单位的位置伺服运动系统能力；

课程目标 4：通过对运动指令生成与实现方法学习，掌握位置运动控制系统的轨迹规划、加减速处理方法，从而全面理解和掌握机械电子控制运行规律。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
<b>1. 工程知识</b>	1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机电产品开发和智能制造工程复杂工程问题。	3 100%
<b>2. 问题分析</b>	2.2 能够通过文献查阅，理解产品开发和智能制造复杂工程问题的实质，提出解决产品开发和智能制造工程问题的多种方案，并能对其进行分析比较。 2.3 能够针对产品开发和智能制造过程或系统，通过模型建立、	2, 3 40%, 60%

	数理分析、仿真模拟，分析过程的影响因素，得出有效的结论。	
<b>3. 设计/开发解决方案</b>	<p>3.1 了解产品从设计建模到生产制造的全周期、全流程开发过程，以及影响设计目标和技术方案的各种因素。</p> <p>3.2 在全生命周期设计中，能够考虑社会、文化、法律法规、技术标准、知识产权、产业政策、健康安全、环境等制约因素，针对特定需求完成创新设计，确定多方案并能通过原理、结构类比等提出优化的解决方案。</p> <p>3.3 针对解决方案能进行系统设计、方案设计、技术设计、零部件设计和生产线流程设计，进行可行性评价，给出设计图纸、研究报告、研发软件、生产线规划方案等结果文件。</p>	1, 2, 3 30%, 30%, 40%
<b>4. 研究</b>	4.1 基于科学原理，文献分析，运用创新方法和创新思维拟定技术路线，制定合理的机械电子工程领域复杂工程问题研究方案。	1

## 五、课程教学内容与教学设计

本课程以机电系统控制工程基础，建立受控机械系统动力学模型，通过学习和掌握电动机转矩转速控制基本原理，并在深入分析直流伺服电机控制原理及特性基础上，具有分析与综合以轴为单位的位置伺服运动系统能力，学习与理解运动指令生成与实现方法。

讲授机电控制工程基本知识，介绍典型机电控制系统，复习系统性能指标及控制器设计方法；讲授受控机械对象的机构形式，对质点平移系统、定轴旋转系统、机械传动系统定点旋转系统建立力学模型和受力分析；学习旋转电机基本原理；直流电机原理及特性，基于 PWM 方式的直流电机转矩转速控制方法及实现；采样-数据伺服运动系统分析及综合；运动控制系统轨迹指令生成及实现方法。

本课程重点：控制系统性能指标确定以及控制器设计方法；受控机械动力学模型建立；固定磁阻电机的原理、特性、数学模型以及转矩和转速控制问题；直流电机的 PWM 控制方式调速系统实现；系统性能分析及基于复合控制的性能改进；单轴三次多项式样条函数轨迹规划，多轴协调运动同步问题。

本课程难点：受控机械动力学模型建立；固定磁阻电机的原理、特性、数学模型以及转矩和转速控制问题；直流电机的 PWM 控制方式调速系统实现；系统性能分析及基于复合控制的性能改进；单轴三次多项式样条函数轨迹规划，多轴协调运动同步问题。

各章节的主要内容包括：

## 第一章 引言及基础知识（6 学时）

了解：机电控制工程基本知识；

理解：典型机电控制系统数学模型；

掌握：时间响应分析，频率响应分析，常用 PID 控制器设计及控制问题。

## 第二章 受控机械系统动态模型（4 学时）

了解：受控机械结构形式；

理解：对质点平移系统、定轴旋转系统、机械传动系统定点旋转系统建立力学模型和受力分析；

掌握：应用力学原理建立受控机械动力学模型。

## 第三章 电动机转矩转速控制（6 学时）

了解：电动机的基本分类；

理解：旋转电机基本工作原理；

掌握：固定磁阻电机的原理、特性、数学模型以及转矩和转速控制问题。

## 第四章 直流伺服电机运动控制（6 学时）

了解：直流电机基本结构；

理解：直流电机的调速方法，直流电机的机械特性曲线；

掌握：基于 PWM 方式的直流电机转矩转速控制方法及实现。

## 第五章 伺服系统分析与综合（6 学时）

了解：伺服系统分类及构成性能指标；

理解：采样-数据伺服运动系统分析及综合方法；

掌握：伺服系统的数学模型、性能分析、性能改进措施，机械谐振、摩擦、传动间隙的控制，复合控制器设计及性能改进。

## 第六章 运动指令生成与实现（4 学时）

了解：运动控制器指令生成处在运动控制系统中的位置及作用；

理解：运动控制原理与分类、指令生成方法及轨迹控制问题；

掌握：单轴三次多项式样条函数轨迹规划，多轴协调运动同步问题。

## 课程思政

1、推进习近平新时代中国特色社会主义思想进教材进课堂进头脑。“师夷长技以制夷”，重点结合机械行业国内研究现状，及其在国家建设中的贡献，引导学生在机械行业研究领域紧跟科技发展，热爱中国制造，为国之重器发展与提高，努力学习尖端科学技术。注重强化学生工程伦理教育，培养学生精益求精的大国

工匠精神，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。并让学生了解世情国情党情民情，增强对党的创新理论的政治认同、思想认同、情感认同，坚定中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信、文化自信。

2、培育和践行社会主义核心价值观。结合教师本人科研项目研究及取得的成果，以身示教，教育引导学生在国家、社会、公民的价值要求融为一体，提高个人的爱国、敬业、诚信、友善修养，自觉把小我融入大我，不断追求国家的富强、民主、文明、和谐和自由、平等、公正、法治，将社会主义核心价值观内化为精神追求、外化为自觉行动。

3、加强中华优秀传统文化教育。大力弘扬以爱国主义为核心的民族精神和以改革创新为核心的时代精神。教育引导学生在深刻理解中华优秀传统文化中讲仁爱、重民本、守诚信、崇正义、尚和合、求大同的思想精华和时代价值，教育引导学生在传承中华文脉，富有中国心、饱含中国情、充满中国味。

4、深入开展宪法法治教育。通过让学生学习机械行业相关的法律法规，教育引导学生在学思践悟习近平全面依法治国新理念新思想新战略，牢固树立法治观念，坚定走中国特色社会主义法治道路的理想和信念，深化对法治理念、法治原则、重要法律概念的认知，提高运用法治思维和法治方式维护自身权利、参与社会公共事务、化解矛盾纠纷的意识和能力。

5、深化职业理想和职业道德教育。教育引导学生在深刻理解并自觉实践各行业的职业精神和职业规范，增强职业责任感，培养遵纪守法、爱岗敬业、无私奉献、诚实守信、公道办事、开拓创新的职业品格和行为习惯。

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时					教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	实习	其他 (含课外自主实践)				
第1章 引言及基础知识	1.0 背景介绍 1.1 术语定义 1.2 典型机电控制系统 1.3 系统数学模型	2	1.8					0.2	☆ ☆	●	了解：机电控制工程基本知识； 理解：典型机电控制系统数学模型； 掌握：时间响应分析，频率响应分析，常用PID控制器设计及控制问题。	PPT、视频、研讨、提问
	1.4 系统响应 1.5 系统性能指标 1.6 控制器设计	2	1.8					0.2	☆	●		PPT、研讨、提问、作业



第 2 章 受控机械 系统动态 模型	2.1机械移动系统 2.2机械转动系统 2.3机械传动机构	2	2				0	☆	●	了解：受控机械结构形式； 理解：对质点平移系统、定轴旋转系统、机械传动系统	PPT、提问
	2.4三轴定点旋转系统 2.5工业机器人* 2.6自动导引车*	2	2				0	☆		定点旋转系统建立力学模型和受力分析； 掌握：应用力学原理建立受控机械动力学模型。	PPT、提问、作业
第 3 章 电动机转 矩转速控 制	3.1旋转电动机基本原理 3.2直流电动机原理与特性	2	2				0	☆	●	了解：电动机的基本分类； 理解：旋转电机基本工作原理； 掌握：固定磁阻电机的原理、特性、数学模型以及转矩和转速控制问题。	PPT、提问
	3.3直流电动机驱动电路 3.4直流电动机转矩转速控制	2	2				0	☆	●		PPT、提问
	3.5无刷直流电动机调速系统	2	1.8				0.2	☆			PPT、研讨、提问、作业
第 4 章 直流伺服 电机运动 控制	4.1直流调速系统及其静特性(1) 4.1直流调速系统及其静特性(2)	2	2				0	☆	●	了解：直流电机基本结构； 理解：直流电机的调速方法，直流电机的机械特性曲线； 掌握：基于PWM方式的直流电机转矩转速控制方法及实现。	PPT、提问
	4.2直流调速系统的数学模型和动态性能分析	2	1				1(测验)	☆	●		PPT、提问、测验
	4.3 调节器的工程设计方法 4.4按工程设计方法设计双闭环系统的调节器	2	1.8				0.2				PPT、研讨、提问、作业
第 5 章 伺服系统 分析与综 合	5.1伺服系统概述及基本方案 5.2系统性能分析	2	1.8				0.2	☆	●	了解：伺服系统分类及构成性能指标； 理解：采样-数据伺服运动系统分析及综合方法；	PPT、研讨、提问

	5.3性能改进设计 5.4机械谐振的控制	2	2				0	☆	●	掌握：伺服系统的数学模型、性能分析、性能改进措施，机械谐振、摩擦、传动间隙的控制，复合控制器设计及性能改进。	PPT、提问
	5.5数字控制器设计与实现	2	1.8				0.2				PPT、研讨、提问、作业
第6章 运动指令生成与实现	6.1运动控制原理与分类 6.2数字微分分析器	2	2				0	☆	●	了解：运动控制器指令生成处在运动控制系统中的位置及作用； 理解：运动控制原理与分类、指令生成方法及轨迹控制问题；	PPT、提问
	6.3直线与圆弧插补	2	2				0	☆	●	掌握：单轴三次多项式样条函数轨迹规划，多轴协调运动同步问题。	PPT、提问
	6.4样条函数轨迹规划器 6.5典型系统举例	2	1.8				0.2	☆	●		PPT、研讨、提问、作业

## 六、其他教学的实施要求

本课程教学采用课堂讲授、实验、作业、课外自学、考试等多种方法组成。其中：

课堂讲授采用多媒体教学；包括老师课堂讲授、学生小组讨论、随堂测验等部分；

实验为独立设课“机电液系统分析与测控实验技术”的一部分，包括基本实验和综合性实验。其考核不在本课程教学范围内；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。习题分布情况大致如下：

章节	作业题量
第一章 引言及基础知识	1
第二章 受控机械系统动态模型	1
第三章 电动机转矩转速控制	1
第四章 直流伺服电机运动控制	1
第五章 伺服系统分析与综合	1

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材

- [1] 高钟毓. 机电控制工程（第3版）.清华大学出版社，2011年8月  
 [2] 熊田忠. 运动控制技术与应用(第二版). 中国轻工业出版社，2016年08月  
 [3] 高春甫，张宏颖. 机电控制系统分析与设计.科学出版社，2007年8月

### （二）推荐参考书

- [1] Suk-Hwan Suh, Seong Kyoon Kang, Dae-Hyuk Chung, Ian Stroud. Theory and Design of CNC Systems. 2008年3月  
 [2] Luigi Biagiotti, Claudio Melchiorri. Trajectory Planning for Automatic Machines and Robots. 2008年6月  
 [3] George Ellis. Control System Design Guide (3rd Edition). 2004年  
 [4] Masatoshi Nakamura, Nobuhiro Kyura, Satoru Goto. Mechatronic Servo System Control. 2004年  
 [5] 金蒙恩，李幼涵. 机器设计中伺服电机及驱动器的选型. 机械工业出版社，2012年5月

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩\*40%+期末考试成绩\*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	平时作业、考勤	25%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 25%计入总成绩。	1、2、 3、4
	测验	15%	按 15%计入课程总成绩。	2、3

期末考试 60%	期末考试 卷面成绩	60%	主要考核以轴为单位的位置运动控制系统基本概念，受控机械系统基本构成及其动力学模型、电机转矩转速控制的四个基本方程，直流伺服电机控制特点、机械特性曲线以及常用的调速方法，采样-数据位置控制系统的性能分析及改进，单轴运动系统轨迹生成及多轴同步协调运动方法。考试题型为：单选题、多选题、简答题、计算题、综合分析题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 20%，对应教学目标 2 的试题占 30%，对应教学目标 3 的试题占 30%，对应教学目标 4 的试题占 20%。	1、2、 3、4
-------------	--------------	-----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------

## (二) 成绩评价标准

### 1. 平时成绩评价标准

#### 平时作业及测验评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 通过本课程的学习，使学生全面掌握将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机电产品开发和智能制造工程复杂工程问题。(支撑毕业要求 1.3)	独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，能够熟练掌握复杂机系统的组成原理，学会分析机电系统的方法，深刻理解典型机电系统就是“轨迹发生器+运动控制器+伺服电机及驱动器+受控机械本体”有机结合体。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，基本学会分析机电系统的方法，深刻理解典型机电系统就是“轨迹发生器+运动控制器+伺服电机及驱动器+受控机械本体”有机结合体。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷)；理论依据基本正确，有一些非原则性错误。	抄袭作业，或者不按时提交作业(或测验答卷)；或者存在原则性错误。	10
课程目标 2: 能够	独立完成并按时提	独立完成并按时	独立完成	抄袭作	10

<p>应用数学、自然科学和工程科学的科学原理和方法，对机电产品开发和智能制造过程中复杂工程问题进行识别、准确表达和清晰描述。（支撑毕业要求 2.1）</p>	<p>交作业（或测验答卷），全面掌握受控机械系统动力学模型的分析与计算，掌握复杂机电系统受力分析、惯量计算及折算、惯量匹配处理方法的基本原理。</p>	<p>提交作业（或测验答卷），掌握平动刚体和旋转刚体的基本特性基础，基本掌握复杂机电系统受力分析、惯量计算及折算、惯量匹配处理方法的基本原理。有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。</p>	<p>并按时提交作业（或测验答卷），复杂机电系统受力分析、惯量计算及折算、惯量匹配处理基本正确，有一些非原则性错误。</p>	<p>业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。</p>	
<p>课程目标 3：了解产品从设计建模到生产制造的全周期、全流程开发过程，以及影响设计目标和技术方案的各种因素；针对解决方案能进行系统设计、方案设计、技术设计、零部件设计和生产线流程设计，进行可行性评价，给出设计图纸、研究报告、研发软件、生产线规划方案等结果文件。（支撑毕业设计要求 3.1、3.3）</p>	<p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷），掌握电动机转矩转速控制基本原理，掌握直流伺服电机控制及特性的基本原理，提升对现代伺服系统分析及综合的能力，具有分析与综合以轴为单位的位置伺服运动系统能力。</p>	<p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷），掌握分析与综合以轴为单位的位置伺服运动系统能力，掌握基本的开发方法。有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。</p>	<p>独立完成并按时提交作业（或测验答卷），有一些非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。</p>	<p>抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。</p>	<p><b>10</b></p>

课程目标 4: 基于科学原理, 文献分析, 运用创新方法和创新思维拟定技术路线, 制定合理的机械电子工程领域复杂工程问题研究方案。(支撑毕业设计的要求 4.1)	独立完成并按时提交作业(或测验答卷), 理论依据正确, 解题步骤完整, 计算结果正确。图表清晰规范, 字迹工整。熟练掌握运动指令生成与实现方法, 掌握位置运动控制系统的轨迹规划、加减速处理方法, 从而全面理解和掌握机械电子控制运行规律。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷), 理论依据正确, 解题步骤欠完整, 计算结果正确; 或者解题步骤完整, 但存在少量非原则性错误。图表清晰规范, 字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷), 理论依据正确, 解题步骤欠完整, 存在较多非原则性错误。	抄袭作业, 或者不按时提交作业(或测验答卷); 或者存在严重错误。	10
合计					40

(注: 作业评价视角: 态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

## 2. 考试成绩评价标准

### 考试成绩评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 通过本课程的学习, 使学生全面掌握将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机电产品开发和智能制造工程复杂工程问题。(支撑毕业要求 1.3)	独立完成并按时提交作业(或测验答卷), 能够熟练掌握复杂机电系统的组成原理, 学会分析机电系统的方法, 深刻理解典型机电系统就是“轨迹发生器+运动控制器+伺服电机及驱	基本学会分析机电系统的方法, 深刻理解典型机电系统就是“轨迹发生器+运动控制器+伺服电机及驱动器+受控机械本体”有机结合体。	基本掌握复杂机电系统的组成原理, 学会分析机电系统的方法。回答问题不够全面。	对典型机电系统“轨迹发生器+运动控制器+伺服电机及驱动器+受控机械本体”概念不清楚, 存在比较	18

	动器+受控机械本体”有机结合体。			严重错误，或者问题完成度很低。	
课程目标 2：能够应用数学、自然科学和工程科学的科学原理和方法，对机电产品开发和智能制造过程中复杂工程问题进行识别、准确表达和清晰描述。（支撑毕业要求 2.1）	能够全面掌握受控机械系统动力学模型的分析与计算，掌握复杂机电系统受力分析、惯量计算及折算、惯量匹配处理方法的基本原理。	掌握平动刚体和旋转刚体的基本特性基础，基本掌握复杂机电系统受力分析、惯量计算及折算、惯量匹配处理方法的基本原理。回答问题不够全面或有少量错误。	对复杂机电系统受力分析、惯量计算及折算、惯量匹配处理基本正确，但不够全面，或者存在一些错误。	不够熟悉受控机械系统动力学模型的分析与计算。错误较多，或者问题完成度很低。	18
课程目标 3：了解产品从设计建模到生产制造的全周期、全流程开发过程，以及影响设计目标和技术方案的各种因素；针对解决方案能进行系统设计、方案设计、技术设计、零部件设计和生产线流程设计，进行可行性评价，给出设计图纸、研究报告、研发软件、生产线规划方案等结果文件。（支撑毕业设计要求 3.1、3.3）	掌握电动机转矩转速控制基本原理，掌握直流伺服电机控制及特性的基本原理，提升对现代伺服系统分析及综合的能力，具有分析与综合以轴为单位的位置伺服运动系统能力。	能够较为准确掌握分析与综合以轴为单位的位置伺服运动系统能力，掌握基本的开发方法。有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	回答问题不够全面，或者同时存在一些错误。	回答问题存在较多错误，答题正确率低，或者问题完成度很低。	18
课程目标 4：基于科学原理，文献分析，运用创新方法和创新思维拟定技术路线，制定合理的机械电子工程领域复杂	理论依据正确，解题步骤完整，计算结果正确。	理论依据正确，解题步骤不够完整，或者计算结果存在少量错误。	理论依据基本正确，解题步骤不够完整，或者计算结果存	理论依据错误，所用公式错误，计算有严重的	6

工程问题研究方案。(支撑毕业设计要求 4.1)			在一些错误。	错误,或者问题完成度很低。	
<b>合计</b>					<b>60</b>

### 3. 课程目标达成度评价方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价,具体计算方法如下:

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分 (100分)}}$$

达成度评价计算的具体说明及示例如下表所示。其中:

$A_0$  表示总评成绩中平时作业、考勤的目标分值,  $A$  表示总评成绩中平时作业、考勤的实际平均得分。平时作业、考勤分别为 4 个课程目标设置, 因此对  $A_0$  和  $A$  进行分解,  $A_{10}$ 、 $A_{20}$ 、 $A_{30}$ 、 $A_{40}$  和  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分; 具有  $A_0 = A_{10} + A_{20} + A_{30} + A_{40}$ ,  $A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$ 。

$B_0$  表示总评成绩中测验的目标分值,  $B$  表示总评成绩中测验的实际平均得分, 测验分别为两个课程目标设置, 因此对  $B_0$  和  $B$  进行分解,  $B_{20}$ 、 $B_{30}$  和  $B_2$ 、 $B_3$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际分值; 具有  $B_0 = B_{20} + B_{30}$ ,  $B = B_2 + B_3$ 。

$C_0$  表示总评成绩中小组研讨及汇报的目标分值,  $C$  表示总评成绩中小组研讨和汇报的实际平均成绩。小组研讨及汇报分别为 4 个教学目标设置, 因此对  $C_0$  和  $C$  进行分解,  $C_{10}$ 、 $C_{20}$ 、 $C_{30}$ 、 $C_{40}$  和  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $C_4$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分; 具有  $C_0 = C_{10} + C_{20} + C_{30} + C_{40}$ ,  $C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4$ 。

$D_0$  表示总评成绩中期末考试卷面成绩的目标分值,  $D$  表示总评成绩中期末考试卷面成绩中学生成绩的实际平均成绩。期末考试成绩分布为 4 个课程目标设置, 因此对  $D_0$  和  $D$  进行分解,  $D_{10}$ 、 $D_{20}$ 、 $D_{30}$ 、 $D_{40}$  和  $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ 、 $D_4$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分; 具有  $D_0 = D_{10} + D_{20} + D_{30} + D_{40}$ ,  $D = D_1 + D_2 + D_3 + D_4$ 。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时作业、考勤	$A_{10}$ (2.5)	$A_1$	课程目标达成度 = $\frac{A_1 + C_1 + D_1}{A + C + D}$



	小组研讨及汇报	$C_{10}$ (3.75)	$C_1$	
	期末考试卷面成绩	$D_{10}$ (12)	$D_1$	
课程目标 2	平时作业、考勤	$A_{20}$ (2.5)	$A_2$	课程目标达成度= $\frac{A_2+B_2+C_2+D_2}{A_{20}+B_{20}+C_{20}+D_{20}}$
	测验	$B_{20}$ (7.5)	$B_2$	
	小组研讨及汇报	$C_{20}$ (3.75)	$C_3$	
	期末考试卷面成绩	$D_{20}$ (18)	$D_4$	
课程目标 3	平时作业、考勤	$A_{30}$ (2.5)	$A_3$	课程目标达成度= $\frac{A_3+B_3+C_3+D_3}{A_{30}+B_{30}+C_{30}+D_{30}}$
	测验	$B_{30}$ (7.5)	$B_3$	
	小组研讨及汇报	$C_{30}$ (3.75)	$C_3$	
	期末考试卷面成绩	$D_{30}$ (18)	$D_3$	
课程目标 4	平时作业、考勤	$A_{40}$ (2.5)	$A_4$	课程目标达成度= $\frac{A_4+C_4+D_4}{A_{40}+C_{40}+D_{40}}$
	小组研讨及汇报	$C_{40}$ (3.75)	$C_4$	
	期末考试卷面成绩	$D_{40}$ (12)	$D_4$	
课程总体目标	总评成绩	100		课程目标达成度= $\frac{B+C}{100}$

100

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

	1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机电产品开发和智能制造工程复杂工程问题。	3.1 了解产品从设计建模到生产的全周期、全流程开发过程，以及影响设计目标和技术方案的各因素。	3.2 在全生命周期设计中，能够考虑社会、文化、法律法规、技术标准、知识产权、产业政策、健康安全、环境等制约因素，针对特定需求完成创新设计，确定多方案并能通过原理、结构类比等提出优化的解决方案。	3.3 针对解决方案能进行系统设计、方案设计、技术设计、零部件设计和生产流程设计，进行可行性评价，给出设计图纸、研究报告、研发软件、生产线规划方案等结果文件。	4.1 基于科学原理，文献分析，运用创新方法和创新思维拟定技术路线，制定合理的机械电子工程领域复杂工程问题研究方案。
典型机电控制系统数学模型；时间响应分析，频率响应分析，常用PID控制器设计及控制问题。	H	H	M	L	L
对质点平移系统、定轴旋转系统、机械传动系统定点旋转系统建立力学模型和受力分析；应用力学原理建立受控机械动力学模型。	M	H	M	L	M
旋转电机基本工作原理；固定磁阻电机的原理、特性、数学模型以及转矩和转速控制问题。	H	H	H	H	M
直流电机的调速方法，直流电机的机械特性曲线；基于PWM方式的直流电机转矩转速控制方法及实现。	H	H	H	H	M
采样-数据伺服运动系统分析及综合方法；伺服系统的数学模型、性能分析、性能改进措施，机械谐振、摩擦、传动间隙的控制，复合控制器设计及性能改进。	H	H	H	H	H
运动控制原理与分类、指令生成方法及轨迹控制问题；单轴三次多项式样条函数轨迹规划，多轴协调运动同步问题。	M	H	M	L	M

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：潘海鸿

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《机械电气自动控制》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1010600
2. 课程名称（中文）：机械电气自动控制  
英文：Electrical automatic control of mechanical equipment
3. 课程类别：专业核心课
4. 学分、学时：2 学分，32 学时
5. 先修课程：电工学、电子技术、微机原理与接口技术
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、实验

## 二、课程简介

本课程是机械电子工程专业的专业主干课程。其任务是通过教学，使学生了解机械设备电气自动控制的基本理论、基本知识、常用的控制电器和基本控制电路；熟练掌握机械设备最常用的逻辑控制系统的分析、设计和调试方法；熟悉和正确应用直流调速和交流变频调速技术，学会控制器和电气元件的选型方法，并能够分析与合理设计一般机械装备的电气控制线路，具有机械设备电气自动控制系统分析、设计和调试的初步能力。同时，培养学生正确解决科学、技术和工程问题的态度、思路和方法，创造性地搭建实验系统，恪守工程职业道德和规范，获得工程师必备的知识储备和技能训练。

本课程重点：继电器-接触器控制系统的分析和设计；可编程序控制器(PLC)原理，常用 PLC 机型的指令系统及其编程基本操作，梯形图程序设计规则及技巧；交、直流电动机调速原理。

本课程难点：典型机械设备电气控制系统的逻辑分析方法；组合逻辑电路设计和继电器顺序控制电路的简易逻辑设计；变频器的工作原理及数控车床变频调速系统。

## 三、课程目标及要求

1、能够从机电设备自动控制的角度理解控制电路基本环节、传统的低压电器控制单元、继电器接触器控制线路和可编程序控制器 PLC 的硬件电路典型结

构、PLC 控制单元及其输入输出量，并掌握电气系统设计的原则、方法和可编程控制器的软件设计语言；能够应用低压电器工作原理、典型控制环节，分析复杂机械设备电气控制系统的作用，确定不同机械设备系统的主电路和控制电路的性能需求，培养学生在设计机电控制系统过程中的解决实际问题的能力。

2、能够应用控制电路分析方法、工作时序分析与设计方法，设计典型的机械设备电气控制的主电路和控制电路原理图；能够利用 PLC 的控制原理和典型控制单元，通过多种方案比较设计复杂机电系统 PLC 控制电路，并考虑环境、经济、道德等因素，恪守工程职业道德和规范，综合运用所学控制理论和控制技术解决问题，培养学生机械设备电气控制电路以及 PLC 程序设计创新能力。

3、掌握电气原理图、接线图的读图方法，利用实验平台，能够实现机械设备电气控制电路接线、低压电器的连接；能够根据给定的控制需求，设计 PLC 控制程序，并利用博途等平台实现控制电路的调试和仿真，培养电路布局、安装、调试和排除故障的能力，以及学生勇于探索的创新精神、善于解决问题的实践能力。

4、能够应用接触器-继电器控制电路分析和设计方法、各类低压电器以及设备选型因素，分析铣床电气控制需求，设计铣床的控制系统的主电路和控制电路原理图，学会查阅文献资料，培养终身学习能力，快速熟悉市场上的新产品新器件，根据铣床电气控制系统的应用场合进行电气参数计算及低压电器型号匹配，选择合适的控制器件和线路，形成设计计算报告及方案对比分析报告，培养分析问题和解决问题的能力。

5、掌握 PLC 工作原理，能够应用 PLC 程序设计方法与低压电器的计算选型方法，能够依据给定机电装备的动作需求，合理设计 PLC 电气控制电路、PLC 程序以及组态程序，把马克思主义立场观点方法与科学精神、工程规范结合起来，恪守工程职业道德和规范，从工艺要求、功能要求、绿色发展、节约成本、安全性、人机工程等全方位来考虑设计方案，并形成符合工程规范和中文格式的设计报告，培养学生正确解决科学、技术和工程问题的态度、思路和方法，获得工程师必备的知识储备和创新能力训练。

6、能够完成课程讲授中的各项任务，按要求完成出勤、完成课程作业、测验及相关报告，培养学生扎实做事的态度。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系 (成果关联度)
一级指标	二级指标	
<b>1、工程知识：</b> 掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械工程问题。	1.4、能够将相关知识和数学模型方法用于机电产品开发和智能制造工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合。	目标 1： 40% 目标 2： 40% 目标 6： 20%
<b>4、研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械电子工程问题进行研究，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	4.2 能够针对复杂机械工程问题根据实验目的，设计实验方案，构建实验系统。	目标 3： 100%
<b>5. 使用现代工具：</b> 能够针对复杂机械电子工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.2 能够利用现代信息技术及工具，开发、选择与使用恰当的工程工具和专业模拟软件，对机电系统复杂工程问题进行分析、计算与设计。	目标 5： 100%
<b>11. 项目管理：</b> 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在机械产品开发所涉及的多学科环境中应用。	11.2 掌握工程管理的基本原理和基本方法，理解工程活动中的基本经济决策方法。	目标 4： 100%

## 五、课程教学内容

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时					教学重点	教学难点	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	实习	其他 (含课外自主实践)			
绪论	1 机械设备电气自动控制的目的和任务 2 机械设备电气自动控制的分类 3 机械设备电气自动控制技术的发展	1	1						☆		讲授机械设备电气自动控制的目的、任务、分类和发展方向
第 1 章 常用低压电器及基本控制电路	1 常用低压电器与执行电器 2 机械设备电气控制的基本电路 3 电动机常用保护电路	7	7						☆ ☆ ☆	●	讲授和讨论低压电器与执行电器工作原理和电气控制的基本电路,安排实验及布置课外作业
第 2 章 电气逻辑控制系统分析与设计	1 车床的电气控制电路分析 2 机床电气设计的一般内容 3 机床电气控制电路的设计 4 常用电器的选择 5 举例	5	5						☆ ☆ ☆ ☆	●	讲授和讨论车床的电气控制电路分析方法、电气设计的一般内容

第3章 可编程序 控制器 (PLC)的结 构与工作 原理	1 PLC的结构及 工作方式 2 PLC编程语言 及顺序功能流 程图 3 常用PLC机型 的指令系统和 编程基本操作	7	7						☆  ☆	●  ●	讲授和讨论PLC的结 构及工作方式,常用 PLC机型的指令系 统,安排实验及布置 课外作业
第4章 可编程序 控制器 (PLC)分析、 设计与应 用	1 PLC系统的 分析方法 2 PLC应用的 典型功能电路 3 梯形图程序 设计规则及技 巧	12	12						☆ ☆ ☆	● ● ●	讲授和讨论PLC系统 的分析方法和PLC应 用的典型功能电路, 安排课堂作业实验 及布置课外作业

各章节教学应达到的学习效果如下:

### 绪论 (1 学时)

了解: 1. 机械设备电气自动控制的目的是任务; 2. 机械设备电气自动控制的分类; 3. 机械设备电气自动控制技术的发展。

### 第一章 常用低压电器及基本控制电路 (7 学时)

了解: 1. 常用低压电器(如电源开关、主令电器、接触器、继电器和其它低压电器)和执行电器(如电磁铁、电磁离合器)的结构、工作原理和应用场合; 2. 电气控制原理图的内容、绘制电气原理图须遵守的规则、电气控制电路的逻辑代数描述。

理解: 1. 异步电动机控制电路的基本环节和其它基本控制电路的结构、工作原理和应用场合; 2. 电气系统保护的常用类型、工作原理和应用场合。

掌握: 异步电动机的起动控制电路、正反转控制电路、制动电路的设计

### 第二章 电气逻辑控制系统分析与设计 (5 学时)

了解: 逻辑控制系统的分类及电路的构成。

理解: C650 型卧式车床电气控制系统的主电动机正反转控制电路、反接制动控制电路、点动控制电路、溜板和刀架快速移动控制电路和冷却泵控制电路的电路结构和工作原理。

掌握: 1. 组合机床电气控制系统和工业机械手电气控制系统的逻辑分析方法; 2. 集选电梯电气控制系统原理图的阅读和分析。

了解: 1. 拟定电气系统设计的技术要求; 2. 机械设备传动方式的确定; 3. 机械设备电气控制方案的确定; 4. 机械设备电气逻辑控制系统设计的内容; 5. 机械设备电气系统常用电器元件的选择。

理解掌握: 1. 组合逻辑电路设计; 2. 继电器顺序控制电路的简易逻辑设计; 3. PLC 顺序控制系统的设计; 4. 机械设备电气系统原理图和接线图的绘制; 5. 逻辑控制系统的模拟调试。

### 第三章 可编程序控制器(PLC)结构与工作原理(7学时)

理解：1. PLC的组成及其功能；2. PLC的扫描工作方式；3. PLC编程元件的物理意义；4. PLC的常用编程元件；5. 常用PLC机型的指令系统及其编程基本操作；6. PLC的编程语言及顺序功能流程图；7. 使用PLC时应注意的问题。

### 第四章 可编程序控制器(PLC)分析、设计与应用(12学时)

掌握：1. PLC应用的典型功能电路(如步进式顺序控制电路、时间顺序控制电路、定时/计数值扩展电路、脉冲和多谐振荡电路、节省输入和输出点的电路、用PLC主控单元直接控制步进电机的电路、控制系统故障检测显示电路)的结构、工作原理和程序编制；2. 应用PLC的典型功能电路设计实用的控制系统；3. 梯形图程序设计规则及技巧。

## 六、课程教学的基本要求

本课程教学采用课堂讲授、实验、作业、课外自学、考试等多种方法组成。

1、课堂讲授：课堂讲授采用多媒体教学；包括老师课堂讲授、学生小组讨论、随堂测验等部分。

2、实验：实验为独立设课“机械电子实验技术”的一部分，包括基本实验和综合性实验。其考核不在本课程教学范围内。

3、作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。习题分布情况大致如下：

章节	作业题量
绪论	1
第一章 常用低压电器及基本控制电路	2~3
第二章 电气逻辑控制系统分析与设计	2~3
第三章 可编程序控制器(PLC)结构与工作原理	3~4
第四章 可编程序控制器(PLC)分析、设计与应用	3~4

4、考试：主要考核测试技术的基本概念，基本理论和有关设计计算方法。

## 七、建议教材及教学参考书

- [1] 王振臣、李海滨主编. 机床电气控制技术(第6版). 北京: 机械工业出版社, 2019
- [2] 陈远龄、黎亚元、傅国强主编. 机床电气自动控制. 重庆: 重庆大学出版社, 2001
- [3] 何国金主编著. 机械电气自动控制. 重庆: 重庆大学出版社, 2002
- [4] 邓星钟、周祖德、邓坚主编. 机电传动控制(第二版). 武汉: 华中科技大学出版社, 1998

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

(一) 考核方式及成绩评定方式

- 1. 根据课程类型、课程性质、课程内容及特点，确定适合的考核内容、考核方式及成



绩评定。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等；

## 2. 考核方法：考试/考查

提倡淡化一次考试、注重全过程的理念，考核方式采用多种形式（笔试、口试、答辩、测验、论文等）、多个阶段（平时测试、作业测评、课外阅读、社会实践、期末考核等）、多种类型（作品、课堂实训、课堂讨论、社会调查、竞赛等）等全过程的考核；成绩评定加大过程考核及阶段性考核成绩比例（原则上 $\geq 40\%$ ），减少期末成绩的占分比例。

课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩\*40%+期末考试成绩\*60%。

成绩具体构成如下：

课程目标	考核内容、方式及要求	考核方式及评价的合理性说明	审核
1	通过学习接触器-继电器控制系统和 PLC 控制系统，使学生了解电气逻辑控制系统发展的现状和趋势，掌握机械设备电气控制系统的分析和设计的原则、方法和步骤；理解交、直流电动机调速原理；（24%）	通过卷面考试得到明确考核，从而明确学生对于机械设备电气控制系统的分析和设计的原则、方法和步骤的掌握程度。	
2	掌握接触器-继电器与 PLC 控制系统分析与设计方法，具备基本的机械设备电气控制电路设计以及 PLC 程序设计能力；（36%）	通过卷面考试得到明确考核，从而明确学生对于机械设备电气控制系统的分析和设计的原则、方法和步骤的掌握程度。	
3	能够理解并应用接触器-继电器控制电路分析和设计方法、各类低压电器的计算选型方法，完成铣床电气控制电路设计，并形成设计计算报告；（7%）	通过设计计算报告能够考核学生对接触器-继电器控制电路基本环节的理解和掌握程度，对机床电气表达工具的应用、对低压电器类型的选择与计算选型的能力以及对电气设计流程的掌	

		握程度和独立思考能力。	
4	能够理解 PLC 工作原理、应用 PLC 程序设计方法与低压电器的计算选型方法，完成机床 PLC 电气控制电路设计，并形成设计计算报告；（8%）	通过设计计算报告能够考核学生对 PLC 原理的理解和掌握程度，PLC 程序设计方法、PLC 电气设计流程的掌握程度和创新能力。	
5	掌握电气原理图、接线图的读图方法，具备基本的机械设备电气控制电路接线、低压电器连接以及 PLC 程序设计的实验能力；（5%）	通过实验接线效果，考核学生的读图能力；通过程序调试及运行效果，考核学生的 PLC 编程熟练程度以及解决实际问题的能力；	
6	按要求出勤（5%）、完成课程作业（10%）、测验或段考（5%）。（20%）	以学生出勤、课后作业完成情况等考核学生个体担当能力	

平时成绩 40%	铣床电气控制电路设计计算报告	7%
	机床 PLC 电气控制电路设计计算报告	8%
	实验	5%
	作业	10%
	测验	5%
	考勤	5%
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60%

（二）成绩评价标准

教学目标要求/课程基	评价标准	权重
------------	------	----

本要求	90-100	80-89	60-79	0-59	(%)
1. 通过学习接触器-继电器控制系统和 PLC 控制系统，使学生了解电气逻辑控制系统发展的现状和趋势，掌握机械设备电气控制系统的分析和设计的原则、方法和步骤；	能够掌握接触器-继电器控制系统和 PLC 控制系统的基本概念和原理，分析思路清楚，回答问题全面、正确。	能够掌握接触器-继电器控制系统和 PLC 控制系统的基本概念和原理，分析思路清楚，回答问题比较全面。	基本能够掌握接触器-继电器控制系统和 PLC 控制系统的基本概念和原理，回答问题不够全面。	对接触器-继电器控制系统和 PLC 控制系统，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。	24
2. 掌握接触器-继电器与 PLC 控制系统分析与设计方法，具备基本的机械设备电气控制电路设计以及 PLC 程序设计能力；	能够掌握接触器-继电器控制系统和 PLC 控制系统分析与设计方法，分析思路清楚，回答问题全面、正确。	能够掌握接触器-继电器控制系统和 PLC 控制系统分析与设计方法的基本概念和原理，分析思路清楚，回答问题比较全面。	基本能够掌握接触器-继电器控制系统和 PLC 控制系统分析与设计方法基本概念和原理，回答问题不够全面。	对接触器-继电器控制系统和 PLC 控制系统分析与设计方法基本概念和原理不清楚，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。	36
3. 能够理解并应用接触器-继电器控制电路分析和设计方法、各类低压电器的计算选型方法，完成铣床电气控制电路设计，并形成设计	能够掌握各类低压电器选型计算、接触器-继电器控制电路的工作原理	能够掌握各类低压电器选型计算、接触器-继电器控制电路的工作原理以及电气原	基本能够掌握各类低压电器选型计算、接触器-继电器控制电路的工作	对各类低压电器选型计算、接触器-继电器控制电路的工	7

计算报告；	以及电气原理图的绘制，对具体问题进行灵活运用，分析思路清楚，回答问题全面、正确。	原理图的绘制，对具体问题进行分析思路清楚，回答问题比较全面。	原理以及电气原理图的绘制，对具体问题进行比较灵活运用，回答问题不够全面。	作原理不清,绘制电气原理图出现原理性错误，对具体问题不能进行灵活运用，存在严重原理性错误，或者问题完成度很低。	
4. 能够理解 PLC 工作原理、应用 PLC 程序设计方法与低压电器的计算选型方法，完成机床 PLC 电气控制电路设计，并形成设计计算报告；	能够掌握电气原理图设计、低压电器选型计算和 PLC 程序设计方法，分析和解决问题正确，程序设计正确。	能够掌握电气原理图设计、低压电器选型计算和 PLC 程序设计方法，分析和解决问题正确，程序设计正确，有少量非原则性错误。	基本能够掌握电气原理图设计、低压电器选型计算和 PLC 程序设计方法，程序设计基本正确，但存在一些错误。	不能够掌握电气原理图设计、低压电器选型计算和 PLC 程序设计方法，程序设计不正确，或者存在严重错误。	8
5. 掌握电气原理图、接线图的读图方法，具备基本的机械设备电气控制电路接线、低压电器连接以及 PLC 程序设计	能够掌握阅读电气原理图、接线图的方法，能正确按图接	能够掌握阅读电气原理图、接线图的方法，能正确按图接线，掌	基本能够掌握阅读电气原理图、接线图的方法，按图接	不能够掌握阅读电气原理图、接线图的方法	5

的实验能力:	线, 掌握 PLC 程序设计的调试方法, 程序设计正确, 分析和解决问题正确, 实验报告表达清晰。	握 PLC 程序设计的调试方法, 分析和解决问题正确, 程序设计正确, 有少量非原则性错误, 实验报告表达清晰。	线基本正确, 基本掌握 PLC 程序设计的调试方法, 程序设计基本正确, 但存在一些错误, 实验报告表达比较清晰, 但有少量表述不清的地方。	法、无法读懂原理图、无法完成接线, 不能掌握 PLC 程序设计方法, 程序设计不正确, 或者存在严重错误, 实验报告表述不清。	
6. 按要求出勤、完成课程作业、测验及相关报告	按时出勤, 独立完成并按时提交作业(或测验答卷); 图表清晰规范, 字迹工整, 回答问题全面、正确。	按时出勤, 独立完成并按时提交作业(或测验答卷), 有少量非原则性错误。图表清晰规范, 字迹工整, 回答问题比较全面。	基本按时出勤, 独立完成并按时提交作业(或测验答卷), 回答问题的理论依据基本正确, 但有一些非原则性错误。	出勤较少, 抄袭作业, 或者不按时提交作业(或测验答卷), 或者回答问题存在大量原则性错误。	20

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计, 实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系, 说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

	课程目标1	课程目标2	课程目标3	课程目标4	课程目标5	课程目标6
常用低压电 器及基本控	H	H	H	H	M	M
电气逻辑控制 系统分析与设	H	H	M	H	M	M
可编程序控 制器的结构	H	H	M	M	H	M
可编程序控制 器系统分析、设	H	H	H	M	H	M
直流电动机的 调速控制系统	M	L	L	L	M	L
交流电动机的 调速控制系统	M	L	L	L	M	L

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制定者：黄振峰

大纲审批人：机械工程学院教学指导委员会

大纲制定时间：2023 年 3 月

# 广西大学《机电系统设计与控制》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：
2. 课程名称（中文）：机电系统设计与控制  
英文： Design and Control of Mechatronic System
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：2 学分，32 学时，其中课堂授课学时 32
5. 先修课程：微机原理与接口技术、单片机技术、机械控制工程/计算机控制系统分析与设计、机械设计
6. 适用学科专业：机械电子工程专业
7. 教学手段与方法：课堂讲授、讨论

## 二、课程简介

本课程是机械电子工程专业的专业方向课程。本课程从系统的观点出发，利用机械技术与电子技术，通过机电有机结合构造最佳的机电系统。本课程主要学习机械系统、传感检测系统、伺服系统、控制系统等的设计与元部件的选用方法，讨论机电系统的系统设计、接口设计与可靠性设计等系统总体技术。

本课程的作用与任务：通过课程学习，使学生建立机电产品的一体化设计思想，把电子技术、传感器技术、自动控制技术、计算机技术与机械技术有机地结合起来，了解各项技术之间的接口关系，能运用所学知识对机电系统及其产品进行分析与设计，具备解决生产过程中机电设备运行、管理、维护和改造等实际问题的初步能力。

## 三、课程目标及要求

本课程强调知识结构系统性与教学体系完整性的统一，使学生对机电系统有较全面的认识，比较系统地掌握机电系统各元部件的选择计算与总体设计的基本理论和方法，初步具备机电系统的设计能力。

教学的基本要求：

1. 学习机电系统的基本概念，理解机电系统中各结构要素在系统中的作用与相互关系，初步建立机电产品的系统化设计思想。
2. 了解机电系统中常用传感器、传动机构、动力驱动装置与计算机控制系统种类和特点。

3. 熟悉机电产品的设计方法与工程路线，能够针对具体产品确定产品开发技术路线。
4. 掌握机电系统中机械、传感检测、动力、控制等基本结构要素的技术特点，掌握典型装置的技术原理与使用方法。
5. 了解典型机电产品的构成、特点和设计方法，学会设计简单的机电产品或对传统产品进行机电结合的改造。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
<b>4 研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械电子工程问题进行研究，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。	4.1 能够基于科学原理，通过文献检索和调研，掌握机电系统复杂工程问题的研究现状及发展趋势，提出研究计划。	I
<b>10 沟通：</b> 具备机械工程及相关领域的技术沟通和交流能力，并具有一定的国际视野、能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10.1 在对复杂机械电子工程问题研究过程中，能够利用工程语言与业界同行进行有效沟通，准确地进行书面表达和口头描述。	II, III

#### 五、课程教学内容与教学设计

##### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课时 (含研讨)	实践学时			教学 重点	教学 难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训(含上机)				



第1章 总论	1.1 概述 1.2 机电系统（产品）的构成要素及功能构成 1.3 机电系统（产品）构成要素的相互联接 1.4 机电系统（产品）的设计流程 1.5 机电系统（产品）的评价 1.6 机电系统（产品）设计的考虑方法及设计类型 1.7 机电工程与系统工程 1.8 机电系统（产品）的设计程序、准则和规律* 1.9 机电系统（产品）的开发工程* 1.10 机电系统（产品）设计与现代设计方法*	4	4						☆	●	(1)了解机电系统的基本概念,它的共性关键技术及功能构成;系统设计的考虑方法、设计类型、设计流程、准则和规律以及它的一些现代设计方法。 (2)理解机电系统设计的考虑方法和设计类型;机电系统设计程序、流程、准则和规律以及现代设计方法。 (3)掌握机电系统的共性关键技术及功能构成。	讲授
第2章 机电系统的机械系统部件的选择与设计	2.1 机械传动部件的选择与设计 2.2 导向支承部件的选择与设计	8	8						☆	●	(1)了解机械系统部件的设计要求; (2)理解导向支承部件、旋转支承部件、轴系部件的选择与设计; (3)掌握机械传动部件的选择与设计。	讲授、讨论
第3章 机电化系统执行元件的选择与设计	3.1 执行元件 3.2 机电化系统（产品）常用的控制用电机 3.3 步进电动机及其驱动 3.4 直流（DC）伺服电动机及其驱动 3.5 交流（AC）伺服电动机及其驱动	8	8						☆	●	(1)了解执行元件的种类、特点及基本要求; (2)理解交流伺服电机的原理和驱动技术; (3)掌握直流伺服电机、步进电机的原理和驱动技术,并能够实现电机的控制。	讲授、讨论
第4章 机电系统的微机控制系统的选择与设计	4.1 微机控制系统概述 4.2 微机应用系统的输入/输出控制的可靠性设计 4.3 常用检测传感器的性能特点、选用及其微机接口	4	4						☆	●	(1)了解:可编程逻辑控制器的构成和应用;常用检测传感器的性能特点及其选用;微机控制系统的可靠性设计;(数控机床类型及其控制方法,数控系统组成及数控程序编制程序*); (2)理解微机控制系统的设计思路、构成与种类; (3)掌握8086/8088CPU和单片机的硬件结构特点及其输入/输出接口的设计;数字显示器及键盘的接口电路;常用检测传感器的微机接口。	讲授、讨论
第5章 机电系统的元、部件特性分析*	5.1 自动控制理论与机电一体化系统 5.2 机电一体化系统的元、部件动态特性	1	1								(1)了解机电系统相关组成元件与对象的描述理论; (2)理解机电系统的元部件(传感器、执行元件)动态特性;	讲授、讨论

第6章 机电有机结合的分析与设计	6.1 概述 6.2 机电有机结合之一---机电一体化系统的稳态设计考虑方法 6.3 机电有机结合之二---机电一体化系统的动态设计考虑方法 6.4 可靠性、安全性设计	7	7							☆ ●	(1) 了解机电系统的可靠性、安全性设计； (2) 理解机电系统的稳态与动态设计； (3) 掌握机电系统稳态设计的考虑方法；机电系统动态设计的考虑方法的考虑方法	讲授
第7章 传统机械加工设备机电改造分析与设计	7.1 数控机床概述 7.2 机床的机电一体化改造分析 7.3 微机控制系统设计分析	+1	+1								(1)掌握交流调压电路分析； (2)了解其他交流电力控制电路； (3)了解交-交变频电路。	课程设计环节 讲授、 讨论
第8章 典型机电系统设计*	8.1工业机器人 8.2计算机数字控制(CNC)机床设计简介 8.3坐标测量机	+1	+1								(1)了解各种典型机电系统的功能构成、设计思路以及设计方法； (2)理解各种典型机电系统基本功能和各部分的性能指标；	课程设计环节 讨论

注：上表中的总学时及讲授学时带+号表示其它教学环节的学时

## 六、其他教学的实施要求

1. 本课程主要采用线下授课和课后线上相结合的方式的教学，前者包括授课、小设计布置或作业（作业布置及题量根据课堂教学情况酌情考虑），后者主要包括答疑、设小计/作业讲评等。

2. 布置小设计的目的是本课程的相关概念、理论方法与技术的应用，设计一种机电系统，题目自选或教师指定，以强化课程知识的理解与掌握。作业由中等篇幅的论文构成，包括查阅资料、提出功能概念、阐述其原理、选用的主要元部件、达到的性能指标、设计总结等部分，字数五千字左右，并附相关图纸。

3. 学生学习本课程应该了解到机电系统是国民经济的重要基础，应该能够掌握机电系统设计的原理和方法，具备一定的机电系统总体设计和结构设计能力，做一名合格、优秀的机电工程师；在课程讲授过程中，根据当前本专业领域的技术前沿，培养学生的自主学习与创新能力。在课堂传授专业知识的同时还应注意挖掘思政元素，培养学生对本专业前沿技术的兴趣，激发学生的爱国情怀与以专业技术报效祖国的责任感。

## 七、教材选用及推荐参考书

### (一) 选用教材

张建民 主编,《机电系统设计(第四版)》,高等教育出版社,2019年1月.

### (二) 推荐参考书

[1] 刘杰主编,机电一体化技术基础与产品设计,冶金工业出版社,2016

[2] 柳洪义,宋伟刚编著. 机器人技术基础. 北京:冶金工业出版社,2018

[3] 杨汝清主编. 现代机械设计——系统与结构. 上海:上海科学技术文献出版社,2018

[4] 其它书籍包括:单片机、机械设计、传感器等

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### (一) 考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和期末考试成绩组成,各占40%和60%,即:

$$\text{课程成绩} = \text{平时成绩} * 40\% + \text{期末考试成绩} * 60\%.$$

成绩具体构成如下表所示。

课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩40%	考勤、作业/小设计	40%	依照考勤、作业或小设计完成质量按40%计入总成绩。	I、II、III、
期末考试60%	期末考试卷面成绩	60%	主要考核机电系统的基本概念,基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩60%计入课程总成绩。考试题型为:单选题、简答题、计算题、综合分析题等。与对应各教学目标内容试题大致按以下比例分配:目标I~III分别占30%、33%、37%。	I、II、III

### (二) 成绩评价标准

#### 1. 平时成绩评价标准

平时作业及小设计评价标准

教学目标要求/课程基本要求	评价标准				权重(%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 I——机电	能够正确理解机电	了解机电系统的	独立完成	抄袭作	13

<p><b>系统综合理论</b></p> <p><b>1(基本概念):</b> 理解、掌握机电系统的相关概念、设计类型和设计的考虑方法; 机电系统设计程序、流程、准则和规律以及现代设计方法; 掌握机电系统的共性关键技术及功能构成等</p> <p><b>2(机电结合技术):</b> 掌握机电有机结合的系统安全性设计方法, 掌握机电系统动态设计的考虑方法, 重点掌握稳态设计的考虑方法。</p>	<p>系统设计的考虑方法和设计类型; 机电系统设计程序、流程、准则和规律以及现代设计方法; 掌握机电系统的共性关键技术及功能构成等</p> <p>理解机电系统的稳态与动态设计; 掌握机电系统稳态设计的考虑方法、机电系统动态设计的考虑方法。</p> <p>独立完成并按时提交作业(或小设计), 做题图表清晰规范, 字迹工整。</p>	<p>基本概念、共性关键技术及功能构成; 系统设计的考虑方法、设计类型、设计流程、准则和规律以及一些现代设计等相关概念、方法。</p> <p>了解机电系统的可靠性、安全性设计概念; 理解机电系统的稳态与动态设计。</p> <p>独立完成并按时提交作业(或小设计), 做题分析思路清楚, 有少量错误。做题图表清晰规范, 字迹工整。</p>	<p>并按时提交作业(或小设计), 理论依据基本正确, 有一些非原则性错误。</p>	<p>业, 或者不按时提交作业(或小设计), 或者存在原则性错误。</p>	
<p><b>课程目标 II——机电系统的精密机械技术:</b> 理解机电系统对机械模块的要求, 掌握机电系统各机械部件(丝杆螺母、齿轮、挠性部件、蜗轮蜗杆、齿轮齿条等)原理、指标参数、预紧、消除间隙及其选择、设计方法。</p>	<p>理解机电系统对机械系统部件的设计要求; 了解导向支承与旋转支承部件、轴系部件的结构原理; 掌握常用机械传动部件的原理、参数、消隙、预紧等方法, 及选择、设计方法。</p> <p>独立完成并按时提交作业(或小设计), 图表清晰规范, 字迹工整。</p>	<p>了解导向及旋转支承部件、轴系部件的结构原理。理解常用机械传动部件的结构原理、参数、预紧等知识, 及选择、设计方法。</p> <p>独立完成并按时提交作业(或小设计), 有少量非原则性错误。图表清晰规范, 字迹工整。</p>	<p>掌握相关原理与方法, 独立完成并按时提交作业(或小设计), 做题基本正确, 有一些非原则性错误。</p>	<p>抄袭作业, 或者不按时提交作业(或小设计); 或者存在严重错误。</p>	13
<p><b>课程目标 III——机电系统控制技术</b></p> <p><b>1:</b> 理解机电系统对控制电动机的要求及其分类、原理; 掌握交、直流伺服电动机分类、结构原理与驱动方法; 重点掌握步进电动机的分类、结构原理、指标参数、驱动技术等知识。</p> <p><b>2:</b> 理解常用检测传感器的性能特点、选用及其与微机接口; 掌握微机控制系统的种类、选择与接口设计(了解数控机床类型及其控制方法, 数控系统组成及数控程序编制程序* )。</p> <p><b>3:</b> 了解机电系统的元部件特性的描述方</p>	<p>理解交流伺服电机的原理和驱动技术; 掌握直流伺服电机、步进电机的原理和驱动技术, 并能够实现电机的控制。</p> <p>理解常用传感器的性能特点与选用、掌握 86 系列 CPU 和 51 单片机的硬件结构特点及其输入/输出接口的设、数字显示器及键盘的接口电路、常用检测传感器的微机接口。</p> <p>理解机电系统的元部件特性描述方法、动态特性。</p> <p>独立完成并按时提交作业(或小设计), 理论依据正确, 解题步骤完整, 计算结果正</p>	<p>了解机电系统对执行元件的基本要求、执行元件的种类、特点; 理解交直流电动机的原理和驱动技术。</p> <p>了解微机控制系统的种类与构成、设计思路; 理解常用检测传感器的指标、选用及其微机接口;</p> <p>了解机电系统相关组成元件的描述方法、部件动态特性。做题图表清晰规范, 理论依据正确。有少量非原则性错误。解题步骤欠完整, 计算结果正确; 或者解题步骤完整, 但存在少量非原则性错误。</p>	<p>了解执行元件、计算机及传感器等元部件的种类、特点及其基本要求, 基本掌握机电控制系统相关技术。</p> <p>独立完成并按时提交作业(或小设计), 有一些非原则性错误。图表清晰规范, 字迹工整。但存在较多非原则性错误。</p>	<p>抄袭作业, 或者不按时提交作业(或小设计); 或者存在严重错误。</p>	14

法；理解传感器、执行元件的动态特性。	确。图表清晰规范，字迹工整。				
合计					40

## 2. 考试成绩评价标准

### 考试评价标准

教学目标要求/课程 基本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<b>课程目标 I——机电系统综合理论</b> <b>1(基本概念):</b> 理解机电系统的相关概念(共性关键技术及功能构成);理解其设计类型及其考虑方法;掌握系统设计程序、流程、准则和规律以及现代设计方法 <b>2(机电结合技术):</b> 掌握机电系统动态设计的考虑方法,重点掌握稳态设计的考虑方法;掌握机电有机结合的系统安全性设计方法。	正确理解机电系统设计的考虑方法和设计类型;系统设计程序、流程、准则和规律以及现代设计方法;掌握机电结合的稳态、动态设计考虑方法,掌握系统的可靠性/安全性设计方法;做题分析思路清楚,结论正确。图表清晰规范,字迹工整。	了解机电系统的基本概念及其共性关键技术与功能构成;理解系统设计的考虑方法、设计类型、设计流程、准则和规律以及它的一些现代设计方法等相关概念、方法;较好掌握机电结合技术。做题分析思路清楚,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。	了解机电系统的基本概念、共性关键技术及功能构成;理解系统设计的考虑方法、设计类型、设计流程、准则和规律以及机电结合技术。但回答问题不够全面。	对相关概念不清楚,或者问题完成度很低。	18
<b>课程目标 II——机电系统的精密机械技术:</b> 理解机电系统对机械模块的要求,掌握常用机械部件(丝杆螺母、齿轮、谐波齿轮等)的原理、指标参数、预紧、消除间隙以及各机械元部件的选择、设计方法。	正确理解各机械部件结构、原理、特性;很好掌握机械传动部件的相关计算、选择与设计。做题图表清晰规范,字迹工整。	了解机械系统部件的设计要求;掌握机械传动部件的选择与设计;做题有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。	了解机械系统部件的设计要求;基本掌握相关原理与方法,做题基本正确,有一些非原则性错误。	对相关概念不清楚,或者问题完成度很低。	20
<b>课程目标 III——机电系统控制技术</b> <b>1:</b> 了解机电系统对执行元件的要求选择与设计;理解交、直流伺服电动机分类、结构与原理,掌握其驱动方法;重点掌握步进电动机的分类、结构原理、指标参数、驱动方法。 <b>2:</b> 掌握微机控制系统的类型、选择与接口设计,重点掌握 51 单	正确理解交、直流伺服电机的原理和驱动技术;很好掌握步进电机的原理和驱动、控制技术。 很好掌握 86 系列 CPU 和 51 单片机的输入/输出接口的设计;正确理解常用检测传感器的性能特点与选用,掌握其微机接口	了解执行元件的种类、特点及基本要求;理解交、直流伺服、步进电机的原理和驱动技术。 理解微机控制系统的设计思路、构成与种类;了解常用检测传感器的性能特点、选用及其微机接口;	了解执行元件的种类、特点及基本要求;基本掌握相关原理与驱动技术。 理解微机控制系统的种类、构成与设计方法。 基本理解常用控制算法及其应用方法机电系统与对象描述方法;	对相关概念不清楚,对相关原理、方法一知半解,理论依据有严重的错误,或者问题完成度	22

片机的相关系统扩展与接口技术；了解常用检测传感器的性能特点、选用及其微机接口。 3: 理解机电系统的元部件（机械、电动机、传感器等）特性描述方法、动态特性。理解机电系统常用控制算法（PID、最少拍等）原理与特性。	设计。 理解常用控制算法原理，掌握其设计方法。 做题理论依据正确，解题步骤完整，计算结果正确。图表清晰规范，字迹工整。	理解常用控制算法原理并能用于系统设计。 做题理论依据正确，图表清晰规范，字迹工整。计算结果正确；但解题步骤欠完整，有少量非原则性错误。	做题基本理论依据正确，但解题步骤欠完整，存在较多非原则性错误。	很低。	
合计					60

### 3. 课程目标达成度评价方式

#### 课程目标达成度评价方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评平均值}}{\text{该课程总评成绩总分(100分)}}$$

达成度评价计算的具体说明及示例如下表所示，其中的符号解释如下。

$A_0$  表示总评成绩中小设计及平时作业等的目标分值， $A$  表示总评成绩中小设计及平时作业的实际平均得分。小设计及平时作业分别为 6 个课程目标设置，因此对  $A_0$  和  $A$  进行分解， $A_{10}$ 、 $A_{20}$ 、 $A_{30}$  和  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；即具有以下关系  $A_0 = A_{10} + A_{20} + A_{30}$ ， $A = A_1 + A_2 + A_3$ 。

$B_0$  表示总评成绩中课程考试的目标分值， $B$  表示总评成绩中课程考试中学生的实际平均成绩。课程考试成绩分别为 6 个课程目标设置，因此对  $B_0$  和  $B$  进行分解， $B_{10}$ 、 $B_{20}$ 、 $B_{30}$  和  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；即具有以下关系  $B_0 = B_{10} + B_{20} + B_{30}$ ， $B = B_1 + B_2 + B_3$ 。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 I	平时作业	$A_{10}$ (13)	$A_1$	

	及小设计			课程目标1达成度= $\frac{A_1 + B_1}{A_{10} + B_{10}}$
	课程考试	$B_{10}$ (18)	$B_1$	
课程目标 II	平时作业及小设计	$A_{20}$ (13)	$A_2$	课程目标2达成度= $\frac{A_2 + B_2}{A_{20} + B_{20}}$
	课程考试	$B_{20}$ (20)	$B_2$	
课程目标 III	平时作业及小设计	$A_{30}$ (14)	$A_3$	课程目标3达成度= $\frac{A_3 + B_3}{A_{30} + B_{30}}$
	课程考试	$B_{30}$ (22)	$B_3$	
课程总体目标	总评成绩	100		课程目标达成度= $\frac{A+B}{100}$

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

本课程主要环节与培养要求对应关系如下表所示。

	1.2 能够针对机械电子工程项目具体的对象建立数学模型并求解；	1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机械电子工程和智能制造领域的复杂工程问题；	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的科学原理和方法，对机械电子工程和智能制造领域实践过程中的复杂工程问题进行识别、准确表达和清晰描述；	3.1 了解产品从设计建模到生产制造的全周期、全流程开发过程，以及影响设计目标和技术方案的各种因素；	4.1 能够基于科学原理，通过文献检索和调研，掌握复杂工程问题的研究现状及发展趋势，提出研究计划。
机电系统的相关概念、设计类型和设计的考虑方法，设计程序、流程、准则和规律。	L	L	M	H	M
机电系统机械模块的部件原理、指标，及其选择与设计。	L	M	H	M	M
机电系统执行元件的分类原理；交/直流伺服、步进电动机分类、结构原理、指标参数与驱动方法。	M	H	H	M	M
机电系统常用检测传感器的性能特点、选用及其微机接口；PLC的构成和应用；微机控制系统的类型与接口设计。	M	M	M	M	L
机电系统的元部件特性描述方法，尤其传感器、执行元件的动态特性。	H	H	M	L	L
机电系统机电有机结合的系统安全性设计方法、动态/稳态设计的考虑方法。	M	H	L	L	L

注：H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人： 韦进文

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《机械工程概论》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1017135
2. 课程名称（中文）：机械工程概论  
英文：Introduction to Mechanical Engineering
3. 课程类别：专业限选课
4. 学分、学时：1 学分，16 学时
5. 先修课程：
6. 适用学科专业：机械类
7. 教学手段与方法：讲授、自学、讨论

## 二、课程简介

机械工程概论是一门面向机械工程学科低年级大学生的限选课程。他的主要任务在于 1) 使学生获得对机械工程专业的基本认知，了解本专业的培养目标、毕业要求、课程体系；2) 认识和理解自然科学知识和工程基础知识在机械工程专业学习中的作用和地位，激发学生的学习兴趣和建设制造强国的热情；3) 认识现代社会对机械工程师知识、能力、素养方面的要求；4) 了解机械工程学科的研究方向，增强对机械工程发展前景的认识，规划今后的学习和工作领域。

## 三、课程目标及要求

1、使学生了解机械专业的前景、机械工程在各领域的成就、机械工程的社會重要性以及机械工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，并能理解工程科技人员应承担的社会责任。了解机械工程教育的标准和本专业的培养目标、毕业要求、课程体系。

2、使学生了解绿色设计和绿色制造的定义和内涵，建立在专业实践中保护公众的健康、安全，促进社会进步、环保和可持续发展的意识。

3、使学生理解工程职业道德的含义及其影响，理解工程师的职业性质和责任。

4、使学生了解机械与机械工程、机械工程中的数学和力学问题、机械原理与机械设计、先进制造技术及现代制造管理模式、机械制造中的自动化技术等方面的内容，理解机械工程项目的多学科特性，理解管理在工程技术活动中的



作用，启迪学生的工程思维，激发学生对本专业的兴趣和探索精神。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程教学目标对毕业要求的支撑关系
一级指标点	二级指标点	
<b>6. 工程与社会：</b> 能够理解工程与社会的相互作用关系，以及机械工程专业科技工作者所应承担的社会责任。能将相关理念应用于机械产品设计开发及运行的全过程，并能从技术和社会等多个角度，对专业工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理性评价。	6.2 能够分析和评价针对机电系统复杂工程实践问题对社会、健康、安全、法律、文化的影响，并能理解工程科技人员应承担的社会责任。	1
<b>7、环境和可持续发展：</b> 能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.1 了解国家有关环境保护和社会可持续发展的法律、法规、政策，理解环境保护和可持续发展的理念和内涵。	2
<b>8、职业规范：</b> 具有健康的体魄，正确的人生观、世界观，良好的人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.2 理解工程职业道德的含义及其影响，理解工程师的职业性质和责任，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任。	3
<b>11、项目管理：</b> 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在机械产品开发所涉及的多学科环境中应用。	11.1 了解机械工程相关的工程标准，理解机械工程项目多学科特性，理解管理在工程技术活动中的作用。	4

#### 五、课程教学内容与教学设计

## 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时	教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)
1	第一篇：专业概论 1、机械工程的 发展历程和发展方向，机械工程的学 科划分及基础理论 2、中国制造2025 发展纲要 3、机械类专业的发展前景、就业领域 4、工程教育质量 标准 5、机械工程师职业 道德规范。 6、专业培养计划	6	4		机械 工程 学科 的划 分、 机械 工程 的历 程和 发展 方向、 工程 教育 的标 准和 本专 业的 培养 计划	各部分 内容的 过渡与 衔接	1、了解机械工程的 学科划分及基础理 论，机械工程的发 展历程和发展方向， 中国制造2025 发展纲要，机械专 业的发展前景、就 业领域。 2、了解机械工程师 职业道德规范。 3、了解工程教育的 标准和要求。 4、了解本专业的培 养目标、毕业要求、 课程体系	多媒体课件结合 提问、讨论等， 对学科发展现 状、前沿和方向 进行介绍，激发 学生学习兴趣和 爱国热情；通过 对工程教育质量 标准的解读和机 械工程师职业道 德规范的学习， 引导学生对工程 伦理的思考。（思 政）
2	第二篇：机械设计	6	4		机械 工程 中的 数学 和力 学问 题。机械 原理 与机械 设计基 础。	机械原 理与机械 设计基 础理论	1、了解机械工 程中的数学和力 学问题。 2、了解机械原理 与机械设计基 础。 3、了解现代设计 理论和方法。 4、了解环境保护 和可持续发展 等方面相关知 识，认识和理 解机械工程对于 环境、社会可 可持续发展的 影响。	通过了解严峻的 环境问题，学习 绿色制造、再制 造的定义、再制 造产业国内外现 状，通过案例： 柳工再制造和三 一重工再制造， 理解制造企业 对环境的可持续 发展的影响。 通过对比卡特彼 勒再制造发展状 况，了解中国再 制造业与国外的 差距，激发学 生的学习热情， 为做强做大中国 的绿色再制造而 努力学习。（思政）
3	第三篇：机械制造	6	4		1、制 造主 体生 产维	生产企 业协同 制造三 维度、 工业体	1、了解机械工 程材料及应用。 2、了解尺寸与误 差；	多媒体课件讲 授、结合提问、 讨论等，对在制 造业背景、中国

					度； 2、现 代制 造基 础和 方法； 3、企 业生 产管 理与 物料 控制	系制造 方法、 生产过 程组织 方法与 物料控 制	3、了解制造的一般过程和装备。 4、了解现代加工技术 5、在质量、交付和效率的前提下，结合产品设计、制造方法掌握制造过程中的面向生产过程的组织管理和物料控制的方法。	制造业发展与美国的比较进行介绍，特别是中国新的发展阶段所采取的措施和方法激发学生学习和爱国热情；通过对新的制造方法激发大家的机械工程学习热情。（思政）
4	第四篇：机械制造中的自动化技术	6	4		1. 机 电系 统基 础组 成。 2. 数 控技 术的 组成 ：数 控机 床的 本工 作过 程为 例； 3. 工 业机 器人 基 本组 成及 应用； 4. 计 算机 集 成 制 造 技 术 的 组 成 与 流 程	典型机 电产品 数控机 床的本 工作过 程； 工业机 器人基 本组成 部分；	1. 了解机电一体化基础技术涉及到哪的学科领域。 2. 了解数控技术的组成：以数控机床的基本工作过程为例 3. 了解工业机器人：基本组成、应用领域。 4. 了解计算机集成制造技术	讲授、讨论 多媒体课件讲授、结合提问、讨论等，对中国工业发展背景下，近年来主要机电产品的创新与应用；并通过对我国与其他先进国家的对比，激发学生学习兴趣、培养扎实工作作风和爱国热情，激发对机械工程学习热情。（思政）

## 六、其他教学的实施要求

### 1、课堂讲授：

本课程是一门导论性课程，主要用于指导大学新生对机械工程及该专业建立一个初步概念，了解机械工程学科，认识所学的专业，规划今后的学习和工作领

域；引导大学生尽快熟悉和适应大学生活，掌握大学学习规律和方法，为培养学生自主学习意识和能力奠定基础。

本课程涉及内容较多，因此，其教学方式应注重贯彻少而精原则，不强调面面俱到，教学上利用多媒体教学，提高课堂信息量。

## 2、作业：

第一篇，2~3 题

第二篇，1~3 题

第三篇，1~3 题

第四篇，1~3 题

## 3、课外自学：

安排学生充分利用网上提供的各种丰富的信息资源和多媒体资源扩大专业视野。

## 4、课程思政：

从制造大国走向制造强国，是实现中国梦的必经之路，也是机械工程领域广大学子的社会重任。课程讲授和讨论的内容，可从工程伦理、职业道德、环境保护与可持续发展、创新发展等不同角度挖掘课程中的思政元素，在专业知识传授的同时，实现立德树人的教学效果，培养大学生正确的价值观和爱国情怀。

## 七、教材选用及推荐参考书

[1] 谢华龙，盛忠起，刘永贤. 机械工程概论. 北京：机械工业出版社，2017，11，第二版，（十三五规划教材）

[2] 王玉，张兆隆. 机械工程概论. 北京：北京理工大学出版社，2016

[3] 郭邵义. 机械工程概论. 武汉：华中科技大学出版社，2015（十二五规划教材）

[4] 仝勳峰. 机械工程概论. 北京：电子工业出版社，2015

[5] 张宪民，陈忠编著. 机械工程概论. 武汉：华中科技大学出版社，2018. 11，第三版，（十二五规划教材）

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

课程成绩为各模块大作业成绩平均分。成绩具体构成如下：

序号	课程目标	评价依据及成绩比例(%)
		大作业
1	<p>目标 1: 使学生了解机械专业的前景、机械工程的在各领域的成就、机械工程的社会重要性以及机械工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响,并能理解工程科技人员应承担的社会责任。了解机械工程教育的标准和本专业的培养目标、毕业要求、课程体系。</p> <p>(支撑毕业要求 6.2、8.3)</p>	20
2	<p>目标 2: 使学生了解绿色设计和绿色制造的定义和内涵,建立在专业实践中保护公众的健康、安全,促进社会进步、环保和可持续发展的意识。</p> <p>(支撑毕业要求 6.2、7.1)</p>	5
3	<p>目标 3: 使学生理解工程职业道德的含义及其影响,理解工程师的职业性质和责任。</p> <p>(支撑毕业要求 6.2、7.1)</p>	5
4	<p>目标 4: 使学生了解机械与机械工程、机械工程中的数学和力学问题、机械原理与机械设计、先进制造技术及现代制造管理模式、机械制造中的自动化技术等方面的内容,理解机械工程项目多学科特性,理解管理在工程技术活动中的作用,启迪学生的工程思维,激发学生对本专业的兴趣和探索精神。</p> <p>(支撑毕业要求 8.2、11.1)</p>	70
合计		100

## (二) 成绩评价标准

## 1. 成绩评价标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<p>目标 1: 使学生了解机械专业的前景、机械工程的在各领域的成就、机械工程的社会重要性以及机械工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响, 能理解工程科技人员应承担的社会责任。了解机械工程教育的标准和本专业的培养目标、毕业要求、课程体系。</p> <p>(支撑毕业要求 6.2: 能够分析和评价针对复杂机械工程问题的工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响, 并能理解工程科技人员应承担的社会责任。)</p>	独立完成并按时提交作业, 格式规范, 内容完整。能清楚了解机械工程的地位及作用; 清楚专业的培养目标和毕业要求, 能简单分析评价机械工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响, 能理解工程科技人员应承担的社会责任。	独立完成并按时提交作业, 格式较规范, 内容完整。能了解机械工程的地位及作用; 清楚专业的培养目标和毕业要求, 能理解分析工程科技人员应承担的社会责任。	独立完成并按时提交作业, 格式规范性一般, 内容完整。基本了解机械工程的地位及作用; 清楚专业的培养目标和毕业要求, 能简单分析工程科技人员应承担的社会责任。	不按时完成作业, 或抄袭作业, 或作业内容不完整, 不了解机械工程的地位及作用; 清楚专业的培养目标和毕业要求, 能简单分析工程科技人员应承担的社会责任。	10
<p>目标 2: 使学生了解绿色设计和绿色制造的定义和内涵, 建立在专业实践中保护公众的健康、安全, 促进社会进步、环保和可持续发展的意识。</p> <p>(支撑毕业要求 7.1 了解国家有关环境保护和社会可持续发展的法律、法规、政策, 理解环境保护和可持续发展的理念和内涵。)</p>	独立完成并按时提交作业, 格式规范, 内容完整。能够完整阐述绿色设计或绿色制造在机械工程领域的应用, 能深入理解和分析绿色设计或绿色制造所体现的可持续发展的	独立完成并按时提交作业, 格式较规范, 内容完整。能够阐述绿色设计或绿色制造在机械工程领域的应用, 能理解绿色设计或绿色制造所体现的可持续发展的理念和内涵。	独立完成并按时提交作业, 格式规范性一般, 内容完整。能够阐述绿色设计或绿色制造在机械工程领域的应用, 能初步理解绿色设计或绿色制造所体现的可持续发展的理念和内涵。	不按时完成作业, 或抄袭作业, 或作业内容不完整。不了解绿色设计或绿色制造在机械工程领域的应用, 不了解可持续发展的理念和内涵。	20

	理念和内涵。				
<p>目标 3: 使学生理解工程职业道德的含义及其影响, 理解工程师的职业性质和责任。</p> <p>(8.3 理解工程职业道德的含义及其影响, 理解工程师的职业性质和责任, 能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范, 履行责任。)</p>	独立完成并按时提交作业, 格式规范, 内容完整。能完整说明工程职业道德的含义及其影响, 能够深入理解工程师的职业性质和责任, 具有在工程实践中遵守工程职业道德和规范, 履行责任的意识。	独立完成并按时提交作业, 格式较规范, 内容完整。能完整说明工程职业道德的含义及其影响, 能够理解工程师的职业性质和责任, 具有在工程实践中遵守工程职业道德和规范, 履行责任的意识。	独立完成并按时提交作业, 格式规范性一般, 内容不完整。能说明工程职业道德的含义及其影响, 对工程师的职业性质和责任的理解基本正确, 具有一定的责任意识。	不按时完成作业, 或抄袭作业, 或作业内容不完整。不了解工程职业道德的含义及其影响, 对工程师的职业性质和责任的理解存在较多的欠缺。	10
<p>目标 4: 使学生了解机械与机械工程、机械工程中的数学和力学问题、机械原理与机械设计、先进制造技术及现代制造管理模式、机械制造中的自动化技术等方面的内容, 理解机械工程项目的多学科特性, 理解管理在工程技术活动中的作用, 启迪学生的工程思维, 激发学生对本专业的兴趣和探索精神。</p> <p>(11.1 了解机械工程相关的工程标准, 理解机械工程项目的多学科特性, 理解管理在工程技术活动中的作用。)</p>	独立完成并按时提交作业, 格式规范, 内容完整。能够深入分析和说明学科领域的关键技术、前沿发展动态和应用现状, 现代机械工程项目多学科特性的要求, 现代企业管理模式及其在先进制造技术中的应用。	独立完成并按时提交作业, 格式较规范, 内容完整。能够分析和说明学科领域的关键技术、前沿发展动态和应用现状, 现代机械工程项目多学科特性的要求, 现代企业管理模式及其在先进制造技术中的应用。	独立完成并按时提交作业, 格式规范性一般, 内容完整。基本能够分析和说明学科领域的关键技术、前沿发展动态和应用现状, 现代机械工程项目多学科特性的要求, 现代企业管理模式及其在先进制造技术中的应用。	不按时完成作业, 或抄袭作业, 或作业内容不完整。不了解学科领域的关键技术、前沿发展动态和应用现状, 不了解现代机械项目的多学科特性对学生知识能力的要求, 不了解现代企业管理模式及其在先进制造技术中的应用。	60

合计	100
----	-----

## 2. 课程目标达成度评价方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价，具体计算方法如下：

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分 (100分)}}$$

达成度评价计算的具体说明及示例如下表所示。其中：

$A_0$  表示总评成绩中大作业的目标分值， $A$  表示总评成绩中大作业的实际平均得分。大作业分别为 4 个课程目标设置，因此对  $A_0$  和  $A$  进行分解， $A_{10}$ 、 $A_{20}$ 、 $A_{30}$ 、 $A_{40}$  和  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分；具有  $A_0 = A_{10} + A_{20} + A_{30} + A_{40}$ ， $A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$ 。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	大作业	$A_{10}$ (10)	$A_1$	课程目标达成度 = $\frac{A_1}{A_{10}}$
课程目标 2	大作业	$A_{20}$ (20)	$A_2$	课程目标达成度 = $\frac{A_2}{A_{20}}$
课程目标 3	大作业	$A_{30}$ (10)	$A_3$	课程目标达成度 = $\frac{A_3}{A_{30}}$
课程目标 4	大作业	$A_{40}$ (60)	$A_4$	课程目标达成度 = $\frac{A_4}{A_{40}}$
课程总体目标	总评成绩	100		课程目标达成度 = $\frac{A}{100}$

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵



课程主要环节与培养要求对应关系

课程主要环节和知识点	培养要求	培养要求	培养要求	培养要求
	6.2	7.1	8.2	11.1
1、机械专业的前景、机械工程在各领域的成就、机械工程的社会重要性	H	M	H	L
2、机械工程教育的标准和本专业的培养目标、毕业要求、课程体系	M	M	H	M
3、机械工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，并能理解工程科技人员应承担的社会责任	H	H	M	L
4、绿色设计和绿色制造的定义和内涵	H	H	M	L
5、工程职业道德	H	H	L	L
6、机械与机械工程、机械工程中的数学和力学问题、机械原理与机械设计、先进制造技术及机械制造中的自动化技术	L	L	H	L
7、现代制造管理模式	L	L	M	H

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：陈远玲、李俚、覃频频、李欣欣

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《互换性与技术测量》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1011151
2. 课程名称（中文）：互换性与技术测量  
英文：Interchangeability and Measuring Technology
3. 课程类别：专业核心课
4. 学分、学时：2 学分，32 学时+4 学时，其中（课堂授课学时：32 学时；实验学时：4 学时）
5. 先修课程：金属工艺学、机械制图、机械原理
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、实验

## 二、课程简介

本课程是机械类各专业的一门技术基础课程，它研究机械设计过程中几何量的精度设计与制造过程中偏差的控制。是联系设计系列和工艺系列课程的纽带，也是架设在基础课、实践教学课和专业课之间的桥梁。其主要内容是标准化和工程计量学有关部分的有机结合，与机械设计、机械制造、质量控制等多方面知识密切相关。学习本课程，是为了获得机械工程技术人员必备的公差配合与检测方面的基本知识和基本技能。目的在于培养学生实现机械零件精度设计的能力。是现代化机械设计的核心技能之一，也是实现现代化制造的核心保障技术。

## 三、课程目标及要求

通过本课程的学习，使学生获得互换性、标准化、测量技术及质量工程的基本知识；掌握选用公差配合进行精度设计计算的原则和方法；学会测量几何参数的基本方法和技能；了解互换性和测量技术学科的现状与发展；培养学生具有继续自学并结合工作实践应用，扩展本学科知识的能力和创新能力。通过该课程的

学习，使学生意识到工程所系，社会福祉，人民安康；从事工科学习及工作必须要具有专业精神，严谨治学，诚实守信，坚持真理，应将公众安全和利益放在首位。课程教学目标如下：

目标 1：了解互换性与标准化、优先数的基本概念，理解掌握尺寸极限、公差与配合的有关术语、关系和标准；掌握形位公差各项的定义和标准、表面粗糙度相关术语、公差原则的种类，了解常用标准件（轴承、键、螺纹等）的互换性；了解测量与互换性的关系及相关术语。

目标 2：具有尺寸极限与配合的相关尺寸之间的换算能力并能绘制尺寸公差带图；能够根据实际问题，设计尺寸精度，选择合适的配合；能够进行光滑极限量规的设计。

目标 3：能够设计选取形位公差、表面粗糙度。能正确应用公差原则和绘制动态公差带图，并能把设计选取的尺寸精度、几何精度和表面粗糙度在图上进行正确标注，从而完成整个零件的精度设计。

目标 4：能够完成课程讲授和课程实验中的各项个人任务，按要求完成上课出勤、课后作业和实验报告，使学生具有一定的尺寸测量和几何量误差检测的能力。考核方式：平时作业、考勤和实验报告。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程教学目标对毕业要求的支撑关系
一级指标点	二级指标点	
4 问题分析：具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等	2.2 能够运用工程科学的基本原理和数学模型方法，对机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理	1, 2, 3, 4

<p>分析复杂机械电子工程问题的能力。</p>	<p>领域的复杂工程问题进行分析和正确表达。</p>	
<p><b>6. 工程与社会：</b>能够理解工程与社会的相互作用关系，以及机械工程专业科技工作者所应承担的社会责任。能将相关理念应用于机械产品设计开发及运行的全过程，并能从技术和社会等多个角度，对专业工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理性评价。</p>	<p>6.1 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。</p>	<p>1, 2, 3, 4</p>
<p><b>11. 项目管理：</b>理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在机械产品开发所涉及的多学科环境中应用。</p>	<p>11.1 了解机械工程相关的工程标准，理解机械工程项目的多学科特性，理解管理在工程技术活动中的作用。</p>	<p>1, 2, 3, 4</p>

## 五、课程教学内容与教学设计

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时						教学	教学	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方案)
			课程 设计	实 验	实 训 ( 含上	实 习	其他 (含 课外				

绪论	<p>(1) 互换性的概念及其意义、互换性的条件。互换性的分类</p> <p>(2) 公差与配合标准与技术测量发展概况</p> <p>(3) 了解优先数和优先数系。</p> <p>(4)、课程思政教育</p>	2	2						<p>互换性的分类</p> <p>优先数系</p>	<p>1、掌握互换性的概念及其意义、互换性的条件。</p> <p>2、了解公差与配合标准与技术测量发展概况。</p> <p>3、了解优先数和优先数系明确本课程的性质和特点</p> <p>(4)学生意识到工程所系，社会福祉，人民安康；从事工科学习及工作必须要具有专业精神</p>	讲授思政
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	--	--	--	--	--	---------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

第1章 极限与配合	<p>(1) 有关尺寸、公差与偏差、配合的术语及定义。尺寸与配合公差带的图解、极限间隙或极限过盈的计算。</p> <p>(2) 标准公差系列和基本偏差系列 标准公差的制订原则, 孔的基本偏差换算规则。</p> <p>(3) 公差与配合的选用 基准制的选用、公差等级的选用和配合的选用的原则、方法。</p> <p>(4) 线性尺寸的未注公差</p>	10	10																	<p>1、掌握有关尺寸、公差与偏差、配合的术语及定义。</p> <p>2、熟练掌握尺寸与配合公差带的图解、极限间隙或极限过盈的计算。</p> <p>3、了解标准公差的制订原则, 掌握孔的基本偏差换算规则。</p> <p>4、了解一般、常用和优先使用的公差带与配合的标准化。</p> <p>5、理解公差与配合的选用 掌握基准制的选用、公差等</p>
-----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

第 2 章	<p>(1) 测量的基本概念; 长度基准与量值传递; 测量方法; 计量器具; 测量误差与数据处理。</p> <p>(2) 用普通测量器具检测</p>			2			自学2	验收 极限 的选 择及 求 取; <b>计量器具</b> 的选 择	验收 极限 的选 择及 求 取; <b>计量器具</b> 的选 择	<p>1、要求通过实验课和自学掌握和了解的内容: 测量的基本概念; 长度基准与量值传递; 测量方法; 计量器具; 测量误差与数据处理。</p> <p>2、理解误差、误差的含义</p> <p>3、掌握验收极限的选择及求取, 能够进行</p>	<p>讲授、作业, (可有思政)</p>
-------------	----------------------------------------------------------------------------	--	--	---	--	--	-----	-----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------



第3章	<p>3 几何公差</p> <p>(1) 几何要素的分类</p> <p>(2) 几何公差在图样上的标注</p> <p>(3) 形状公差带的含义、形状误差及判定</p> <p>(4) 方向、位置、跳动公差带、误差的含义及判定</p> <p>(5) 公差原则及有关的术语含义,采用各公差原则时尺寸的动态变化规律</p> <p>(6) 几何公差项目及公差值的选择、基准的选择、未注几何公差的规定</p>	10	10	1			自学6	<p>1、几何公差标注</p> <p>2、公差带的含义</p> <p>3、公差原则的含义</p> <p>4、尺寸动态变化</p>	<p>1、公差带的含义</p> <p>2、尺寸动态变化</p>	<p>1、了解几何要素的分类</p> <p>2、掌握几何公差在图纸上的标注</p> <p>3、掌握形状公差带的含义、形状误差及判定</p> <p>4、掌握方向、位置、跳动公差带的含义、误差及判定</p> <p>5、领会并掌握与公差原则有关的术语定义,各公差原则的含义、尺寸的动态变化规律</p> <p>6、理解几何公差项目、公差值、基准的选择;未注几何公差的规定、几何公差的检</p>	<p>讲授、实验</p> <p>作业,</p> <p>(可有思政)</p>
273											

第 4 章	4 表面粗糙度  (1) 表面粗糙度的含义, 表面粗糙度对机械零件使用性能的影响。(2) 表面粗糙度的评定参数。  (3) 表面特征代号的含义及其在图样上的标注。  (4) 表面粗糙度的选用及一般加工方法所能达到的表面粗糙度(Ra)值。	3	3		1			1、表面粗糙度的评定参数的含义 2、表面粗糙度的标注	1、理解表面粗糙度的含义, 了解表面粗糙度对机械零件使用性能的影响。 2、理解表面粗糙度的评定参数的含义及选取。 3、掌握表面特征代号的含义及其在图样上的标注。 4、了解表面粗糙度的选用及一般加工方法所能达到的表面粗糙度(Ra)值。	讲授、实验、
-------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	--	---	--	--	-------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

第 5 章	5. 光滑极限量规  (1) 光滑极限量规的作用及特点  (2) 工作量规种类及应用场合  (3) 设计工作	2	2										工 作 量 的 计 量 公 差 带 的 制	工 作 量 的 计 量 公 差 带 的 制	1、了解光滑极限量规的作用及特点  2、掌握工作量规种类及应用场合  3、掌握工作量规的设计及量规公差带图的绘制	讲授  习题
-------------	--------------------------------------------------------------------------	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------------------------------------------	-----------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	--------------

第6章	<p>常用结合件的互换性</p> <p>(1) 轴承的公差等级及应用、滚动轴承的公差带的分布特点、选用滚动轴承与外壳孔及与轴的配合</p> <p>(2) 平键的公差与配合特点、标注, 花键的定心方式及标注</p> <p>(3) 螺纹的分类, 常用结合件的互换性</p> <p>(1) 轴承的公差等级及应用、滚动轴承的公差带的分布特点、选用滚动轴承与外壳孔及与轴的配合</p> <p>(2) 平键的公差</p>	3	3				276	自学2	1、滚动轴承的公差带的分布特点、选用滚动轴承与轴的配合	1、滚动轴承的公差带的分布特点、选用滚动轴承与轴的配合	<p>1、了解轴承的公差等级及应用、掌握滚动轴承的公差带的分布特点、能够选用滚动轴承与外壳孔及与轴的配合</p> <p>2、掌握平键的公差与配合特点、标注, 花键的定心方式及标注</p> <p>3、了解螺纹的分类, 使用要求及基本几何参数; 掌握螺纹主要几何参数误差及其对互换性的影响; 掌握螺纹合格性的判别; 掌握普通螺纹的公差、配合及其应</p>	讲授
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	--	--	--	-----	-----	-----------------------------	-----------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

实验	<p>实验</p> <p>(1)光滑孔、轴直径的测量</p> <p>(2)形状和位置误差的测量</p> <p>(3)表面粗糙度参数的测量</p>	4												<p>1、了解轴、孔零件的尺寸和形位误差的测量方法及内径指示表（百分表和千分表）的原理、调整和测量方法。巩固轴、孔零件有关尺寸及形位公差的概念，学会由测量得数据判断零件合格性的方法。</p> <p>2、了解形位误差的检测原则和基准的体现方法。掌握直线度，圆度及平行度误差的测量及数据处理的方法。</p> <p>3、熟悉表面粗糙度的主要评定参数。</p>
----	--------------------------------------------------------------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 六、其他教学的实施要求

1、实验安排在课程课时之外分组进行。

(1) 光滑孔、轴直径的测量

(2) 形状和位置误差的测量

(3) 表面粗糙度参数的测量

2、作业分布在第一章、第二章、第三章、第五章各 1-2 次

第一章作业目的：熟练各类尺寸之间的换算；公差带图的画法；有同名轴的基本偏差换算同名孔的基本偏差；

第二章作业目的：选择验收方法，计算验收极限；选择验收工具

第三章作业目的：尺寸及形位的标注；公差原则的运用

第五章作业目的：计算量规的极限尺寸，画出量规的公差带图

3、自学可参考中国大学慕课相关课程

4、与课程相关的思政可结合各章内容进行,可自行选择所结合的章节

## 七、教材选用及推荐参考书

(一) 选用教材

1. 王伯平编著《互换性与测量技术基础第 5 版》，机械工业出版社，2019 年 06 月 第 1 版（十一五规划配套教材，十三五国家重点出版物，现代机械工程系系列精品教材）。

(二) 推荐参考书

1. 程玉兰、胡凤兰编著《互换性与技术测量基础》，高等教育出版社，2019

年 06 月 第 3 版（十一五规划配套教材）。

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

考核方法：考查

课程成绩组成：课程成绩=平时作业及测验成绩\*30 %+实验成绩\*10%+期末考试成绩\* 60 %。成绩具体构成如下：

序号	课程目标	成绩比例（%）			
		考勤、 平时作 业及测 验	实验	课程考 试	成 绩 比 例
1	课程目标 1：了解互换性与标准化、优先数的基本概念，理解掌握尺寸极限、公差与配合的有关术语、关系和标准；掌握形位公差各项的定义和标准、表面粗糙度相关术语、公差原则的种类，了解常用标准件（轴承、键、螺纹等）的互换性；了解测量与互换性的关系及相关术语。。	0	0	18	18
2	课程目标 2：具有尺寸极限与配合的相关尺寸之间的换算能力并能绘制尺	0	0	21	21

	寸公差带图；能够根据实际问题，设计尺寸精度，选择合适的配合；能够进行光滑极限量规的设计。				
3	课程目标 3：能够设计选取形位公差、表面粗糙度。能正确应用公差原则和绘制动态公差带图，并能把设计选取的尺寸精度、几何精度和表面粗糙度在图上进行正确标注，从而完成整个零件的精度设计。	0	0	21	21
4	课程目标 4：能够完成课程讲授和课程实验中的各项个人任务，按要求完成上课出勤、课后作业和实验报告，使学生具有一定的尺寸测量和几何量误差检测的能力。考核方式：平时作业、考勤和实验报告。	30	10	0	40
合计		30	10	60	100

备注：

1、平时作业包含课后作业和随堂小测验等。学生平时在课堂上能经常性主动回答问题或取得与本课程内容密切相关业绩并提供出凭证者，可在期末计算总分时酌情给予 1~5 分的平时成绩加分奖励。

2、无故旷课 1 学时扣 1 分，旷课超过 10 学时的学生不得参与课程考试，迟到或早退每次扣 0.5 分。

(二) 成绩评价标准



### 1、平时成绩评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 4: 能够完成课程讲授和课程实验中的各项个人任务, 按要求完成上课出勤、课后作业和实验报告, 使学生具有一定的尺寸测量和几何量误差检测的能力。考核方式: 平时作业、考勤。	独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 能够运用极限与配合的有关概念、验收方法及极限的判别、形位公差的知识等。思路清晰, 回答正确, 结论正确, 图表清晰规范, 字迹工整。	独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 能够运用极限与配合的有关概念、验收方法及极限的判别、形位公差的知识等。思路清晰, 回答和结论有少量错误, 图表清晰规范, 字迹工整。	独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 能基本运用极限与配合的有关概念、验收方法及极限的判别、形位公差的知识等。思路基本清晰, 回答和结论基本正确, 存在一些错误, 图表清晰较规范, 字迹较工整。	抄袭作业, 或者不按时提交作业 (或测验答卷); 或者存在一些原则性错误。	5
合计					30

## 2、实验评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<p>课程目标 4: 能够完成课程讲授和课程实验中的各项个人任务, 按要求完成上课出勤、课后作业和实验报告, 使学生具有一定的尺寸测量和几何量误差检测的能力。考核方式: 实验报告。</p>	能够根据实验目的确定实验方案, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。	能够根据实验目的确定实验方案, 实验操作安全规范, 按时完成实验任务。	能够根据实验目的确定实验方案, 实验操作比较规范, 能按时完成实验任务。	不做实验或严重违反操作规程	
	采集的实验数据准确、完整。	采集的实验数据准确、完整。	采集的实验数据基本准确。	采集的实验数据错误交严重。	
	实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行深入的分析。按时提交	实验报告内容完整, 图表清晰, 数据处理正确, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在少量非原则	实验报告内容基本完整, 能对实验结果进行分析, 按时提交实验报告。存在较多非原则	不按时提交实验报告或抄袭实验报告。	

	实验报告	性问题。按时 提交实验报告	提交实验报 告。		
合计					10

目标 1：了解互换性与标准化、优先数的基本概念，理解掌握尺寸极限、公差与配合的有关术语、关系和标准；掌握形位公差各项目的定义和标准、表面粗糙度相关术语、公差原则的种类，了解常用标准件（轴承、键、螺纹等）的互换性；了解测量与互换性的关系及相关术语。

目标 2：具有尺寸极限与配合的相关尺寸之间的换算能力并能绘制尺寸公差带图；能够根据实际问题，设计尺寸精度，选择合适的配合；能够进行光滑极限量规的设计。

目标 3：能够设计选取形位公差、表面粗糙度。能正确应用公差原则和绘制动态公差带图，并能把设计选取的尺寸精度、几何精度和表面粗糙度在图上进行正确标注，从而完成整个零件的精度设计。

### 3、考试成绩评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1：了解互换性与标准化、优先数的	对互换性、尺寸与极限、配	对互换性、尺寸与极限、配	对互换性、尺寸与极限、配	对互换性、尺寸与极限、配	18

<p>基本概念,理解掌握尺寸极限、公差与配合的有关术语、关系和标准;掌握形位公差各项的定义和标准、表面粗糙度相关术语、公差原则的种类,了解常用标准件(轴承、键、螺纹等)的互换性;了解测量与互换性的关系及相关术语。</p>	<p>合的相关概念、验收方法及验收极限的求取、形位公差的定义、表面粗糙度等相关知识以及轴承、键、螺纹的配合特点等理解准确。回答问题全面、正确。</p>	<p>合的相关概念、验收方法及验收极限的求取、形位公差的定义、表面粗糙度等相关知识以及轴承、键、螺纹的配合特点等理解比较准确。回答问题比较全面</p>	<p>合的相关概念、验收方法及验收极限的求取、形位公差的定义、表面粗糙度等相关知识以及轴承、键、螺纹的配合特点等理解基本正确。回答问题不够全面</p>	<p>合的相关概念、验收方法及验收极限的求取、形位公差的定义、表面粗糙度等相关知识以及轴承、键、螺纹的配合特点等的理解不清楚,存在严重原理性错误,或者问题完成度很低。</p>	
<p>课程目标 2: 具有尺寸极限与配合的相关尺寸之间的换算能力并能绘制尺寸公差带图;能够根据实际问题,设计尺寸精度,选择合适的配合;能够进行光滑极限量规的设计。</p>	<p>各种尺寸之间的换算及量规工作尺寸的求取准确,根据要求设计尺寸、配合精度正确,能够准确绘出各类公差带图,光滑极限量规的设</p>	<p>对各种尺寸之间的换算及量规工作尺寸的求取较准确,根据要求设计尺寸、配合精度较正确,能够比较准确绘出各类公差带图,光滑极限</p>	<p>对各种尺寸之间的换算及量规工作尺寸的求取基本准确,根据要求设计尺寸、配合精度基本正确,能够基本准确绘出各类</p>	<p>对各种尺寸之间的换算及量规工作尺寸的求取不准确,不能根据要求设计尺寸、配合精度,不能绘出各类公差带图,不能正确设计光滑极</p>	<p>21</p>

	计正确。	量规的设计较正确。	公差带图,光滑极限量规的设计基本正确。	限量规。	
课程目标 3: 能够设计选取形位公差、表面粗糙度。能正确应用公差原则和绘制动态公差带图,并能把设计选取的尺寸精度、几何精度和表面粗糙度在图上进行正确标注,从而完成整个零件的精度设计。	能够设计选取形位公差、表面粗糙度。能正确应用公差原则和绘制动态公差带图,并能把设计选取的尺寸精度、几何精度和表面粗糙度在图上进行正确标注,从而完成整个零件的精度设计。	能够较准确地设计选取形位公差、表面粗糙度。能比较正确应用公差原则和绘制动态公差带图,并能较正确地标注选取的尺寸精度、几何精度和表面粗糙度。	能够基本准确地设计选取形位公差、表面粗糙度。能基本正确应用公差原则和绘制动态公差带图,并能基本正确地标注选取的尺寸精度、几何精度和表面粗糙度。	不能够设计选取形位公差、表面粗糙度。不能应用公差原则和绘制动态公差带图,不能标注选取的尺寸精度、几何精度和表面粗糙度。	21
合计					60

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

	培养要求 1	培养要求 2	培养要求 3	培养要求 4
--	--------	--------	--------	--------

<p>(1) 互换性的概念及其意义、互换性的条件。 互换性的分类</p> <p>(2) 公差与配合标准与技术测量发展概况</p> <p>(3) 了解优先数和优先数系。</p>	L			
<p>(1) 有关尺寸、公差与偏差、配合的术语及定义。尺寸与配合公差带的图解、极限间隙或极限过盈的计算。</p> <p>(2) 标准公差系列和基本偏差系列 标准公差的制订原则，孔的基本偏差换算规则。(3) 公差与配合的选用 基准制的选用、公差等级的选用和配合的选用的原则、方法。</p> <p>(4) 线性尺寸的未注公差</p>	M	H		
<p>(1) 测量的基本概念；长度基准与量值传递；测量方法；计量器具；测量误差与数据处理。</p> <p>(2) 用普通测量器具检测</p>	L			

<p>3 几何公差</p> <p>(1) 几何要素的分类</p> <p>(2) 几何公差在图样上的标注</p> <p>(3) 形状公差带的含义、形状误差及判定</p> <p>(4) 方向、位置、跳动公差带、误差的含义及判定</p> <p>(5) 公差原则</p> <p>及有关的术语含义，采用各公差原则时尺寸的动态变化规律</p> <p>(6) 几何公差项目及公差值的选择、基准</p>	H		H	
<p>4 表面粗糙度</p> <p>(1) 表面粗糙度的含义，表面粗糙度对机械零件使用性能的影响。(2) 表面粗糙度的评定参数。</p> <p>(3) 表面特征代号的含义及其在图样上的标注。</p> <p>(4) 表面粗糙度的选用及一般加工方法所能达到的表面粗糙度 (Ra) 值。</p>	L		M	
<p>5. 光滑极限量规</p> <p>(1) 光滑极限量规的作用及特点</p> <p>(2) 工作量规种类及应用场合</p> <p>(3) 设计工作量规</p>	L	M		

<p>常用结合件的互换性</p> <p>(1) 轴承的公差等级及应用、滚动轴承的公差带的分布特点、选用滚动轴承与外壳孔及与轴的配合</p> <p>(2) 平键的公差与配合特点、标注, 花键的定心方式及标注</p> <p>(3) 螺纹的分类, 常用结合件的互换性</p> <p>(1) 轴承的公差等级及应用、滚动轴承的公差带的分布特点、选用滚动轴承与外壳孔及与轴的配合</p> <p>(2) 平键的公差与配合特点、标注, 花键的定心方</p>	M			
<p>实验</p> <p>(1) 光滑孔、轴直径的测量</p> <p>(2) 形状和位置误差的测量</p> <p>(3) 表面粗糙度参数的测量</p>				H

注: 用 H (高)、M (中)、L (低) 表示作用程度。

**大纲制定者:** 任晓智

**大纲审批人:** 李俚



# 广西大学《微机原理与接口技术》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1019033
2. 课程名称（中文）：微机原理与接口技术  
英文：Microcomputer Principle and Interface Technology
3. 课程类别：专业选修
4. 学分、学时：2 学分，32 学时，其中课堂授课学时 32
5. 先修课程：电子技术、程序设计与算法语言
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：讲授、习题、讨论、实验

## 二、课程简介

微机原理与接口技术课程是理工科学生的一门重要的计算机基础课程，通过该课程的学习，使学生从理论和实践上掌握现代微型计算机的基本组成、工作原理及典型接口技术，建立微机系统整体概念；使学生具有运用现代微机技术进行软、硬件设计开发能力和为学习后续相关课程打下坚实基础。

课程教学主要以 IBM-PC 系列微机中的基础机型 IBMPC/XT 为主讲机型，要求掌握微型计算机的系统结构、8086/8088 微处理器和指令系统以及汇编语言程序设计方法；掌握存储器的作用与分类、存储器的基本工作原理、存储器的性能指标、存储器的连接技术；掌握输入输出技术及中断系统，包括 I/O 接口的一般结构，外设接口的编址方式，数据传送方式、中断系统的工作原理及其 8259A 的应用；了解微机中的常用接口原理和应用技术，包括 8255A 和 8253 结构和应用以及 A/D、D/A 的基本工作原理及应用方法。

## 三、课程目标及要求

1、从理论和实践上掌握微型机的基本组成、工作原理、接口电路及硬件的连接；

2、建立微机系统的整体概念，具有应用微机系统软硬件进行开发的初步能力；

3、通过课程的学习和实验教学，培养学生的实践能力和综合创新能力。

4. 通过作业、小组研讨及考勤，培养团队协作意识。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
<b>4. 研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械电子工程问题进行研究，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。	4.1 能够基于科学原理，通过文献检索和调研，掌握机电系统复杂工程问题的研究现状及发展趋势，提出研究计划。	目标 1： 50% 目标 2： 50%
<b>5. 使用现代工具：</b> 能够针对复杂机械工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1 了解和掌握现代机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理所需的工具及方法。	目标 3： 70% 目标 4： 30%

#### 五、课程教学内容与教学设计

##### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

教学内容	总	讲课	实践学时			教学应达到的学习效果	教学方案设计
------	---	----	------	--	--	------------	--------

章节		学时	学时 (含研 讨)	课 程 设 计	实 验	实 训 ( 含 上机)	实 习	其 他 (含课 外自主 实践)	教 学 重 点	教 学 难 点	(含教学方 法、教学手 段)
第1章 微型计算 机的基础 知识	1 微型计算机系 统概述 2 计算机中的数 及其编码 3 计算机中数的 运算方法	2	2						☆ ☆	●	1. 掌握数制和编码的 概念; 2 掌握微型计算机的 系统结构。 讲授微型计算 机的系统结构 以及数制和编 码的概念,安排 作业
第 2 章 8086/8088 微处理器 及其体系 结构	1 8086/8088CPU 的编程结构 2 8086/8088的存 储器组织 3 8086/8088 的 I/O组织 4 8086/8088CPU 的引脚功能和工 作方式 5 8086/8088的操 作及其时序	2	2						☆ ☆ ☆ ☆	● ● ●	4.掌握微机的编程结 构; 5.了解微机的存储器 组织、I/O组织和引脚 功能和工作方式; 3.了解微机操作及其 时序的基本概念。 讲授和讨论微 机的编程结构 存储器组织、 I/O组织和引脚 功能和工作方 式、微机操作及 其时序的基本 概念,安排课外 作业。
第3章 8086/8088 指令系统	1 指令格式与寻 址方式 2 数据传送类指 令 3 算术运算指令 4 逻辑运算指令 5 移位指令和循 环移位指令 6 串操作指令 7 控制转移指令 8 处理器控制指 令	6	6						☆ ☆ ☆ ☆ ☆	● ● ● ● ●	1.掌握微机汇编语言 的指令格式与寻址方 式; 2.掌握微机汇编语言 的各类指令。 讲授和讨论微 机汇编语言的 指令格式与寻 址方式以及汇 编语言的各类 指令,安排课外 作业。

第4章 汇编语言及 汇编程序设 计	1 伪指令 2 表达式及运算 符 3 宏指令 4 汇编语言程序 的上机过程 5 汇编语言程序 的设计方法 6 系统功能调用	6	6						☆     ☆	●	1.了解汇编语言的伪指令、表达式及运算符、宏指令 2.掌握汇编语言程序的设计方法。	讲授和讨论汇编语言的伪指令、表达式及运算符、宏指令以及汇编语言程序的设计方法，安排实验及布置课外作业。
第5章 存储器	1 概述 2 读写存储器 RAM 3 只读存储器 ROM 4 主存储器的设计 5 存储体系	4	4						☆  ☆  ☆	●	1.掌握存储器的作用与分类、存储器的基本工作原理、存储器的性能指标； 2.掌握存储器的连接技术。	讲授和讨论存储器的作用与分类、存储器的基本工作原理、存储器的性能指标以及存储器的连接技术，安排课外作业
第6章 输入输出及 DMA控制器	1 接口的基本概念 2 输入 / 输出的寻址方式 3 CPU与外设交换信息的控制方式 4 DMA 控制器 8237A 及其应用。	2	2						☆  ☆  ☆	●  ●	1.掌握接口的基本概念、输入 / 输出的寻址方式、CPU与外设交换信息的控制方式； 2.了解 DMA 控制器 8237A 及其应用。	讲授和讨论接口的基本概念、输入 / 输出的寻址方式、CPU与外设交换信息的控制方式，安排课外作业
第7章 中断系统和 中断控制器 8259A	1 中断的基本概念 2 8086/8088的中断系统 3 中断控制器 8259A	6	6						☆  ☆  ☆	●  ●  ●	3.掌握中断的基本概念和 8086/8088 的中断系统的基本功能； 2.掌握中断控制器 8259A 的功能和对其进行初始化。	讲授和讨论中断的基本概念和 8086/8088 的中断系统的基本功能以及中断控制器 8259A 的功能和对其进行初始化，安排课外作业

第8章 接口技术	1 可编程并行输入/输出接口芯片8255A 2 可编程定时器/计数器8253/8254 3 串行接口芯片8251A 4 数模转换 5 模数转换	4	4						☆ ● ☆ ●	1.掌握芯片8255A和8253的基本功能及其初始化; 2.了解串行接口芯片、数模转换、模数转换的基本概念。	讲授和讨论接口芯片8255A和8253的基本功能及其初始化以及串行接口芯片、数模转换、模数转换的基本概念,安排实验及布置课外作业。
-------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---	---	--	--	--	--	--	------------------	-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

## 六、其他教学的实施要求

### 1、课堂讲授：

本课程所涉及设计方法较多，教学方式应注重贯彻少而精原则，不强调面面俱到，教学上利用多媒体教学，提高课堂信息量；课程演示实验平台操作，使学生较快地熟悉实验环境。

### 2、作业：

第1章：4题；第2章，4题；第3章，10题；第4章，7题；第5章：3题；第6章：3题；第7章：8题；第8章：2题。

### 3、课外自学：

安排学生充分利用网上提供的各种丰富的信息资源和多媒体资源扩大专业视野，养成自主学习的习惯。

### 4、课程思政：

实现智能制造，是提升中国制造水平的必经之路，也是机械工程领域广大学子的社会重任。课程讲授和讨论的内容，可从问题分析、使用现代前沿技术与工具、培养自主学习与创新意识等不同角度挖掘课程中的思政元素；在专业知识传授的同时，激发学生对前沿技术的兴趣，培养大学生正确的价值观和爱国情怀。

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材

1. 许立梓等编.《微型计算机原理及应用》，机械工业出版社，2011年7月第2版（十二五国家级规划教材）。

## （二）推荐参考书

1. 朱红等编著《微机原理与接口技术》，清华大学出版社，2011年。
2. 郑学坚等编著《微型计算机原理及应用》，清华大学出版社，2012年5月第3版。

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

1. 根据课程类型、课程性质、课程内容及特点，确定适合的考核内容、考核方式及成绩评定。考核内容重点考核学生获取知识的能力、应用所学知识分析问题和解决问题能力、实践动手能力和创新能力等；

### 2. 考核方法：考试/考查

提倡淡化一次考试、注重全过程的理念，考核方式采用多种形式（笔试、口试、答辩、测验、论文等）、多个阶段（平时测试、作业测评、课外阅读、社会实践、期末考核等）、多种类型（作品、课堂实训、课堂讨论、社会调查、竞赛等）等全过程的考核；成绩评定加大过程考核及阶段性考核成绩比例（原则上 $\geq 40\%$ ），减少期末成绩的占分比例。

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩\*40%+期末考试成绩\*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	平时作业	20%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算全部作业的平均成绩，再按 20%计入总成绩。	1、2、3、4
	考勤	5%	计算出勤率，再按 5%计入总成绩。	4
	测验或小组研讨	5%	计算测验或小组研讨成绩的平均数，按 5%计入总成绩。	1、2、3、4
	实验	10%	计算全部实验的平均成绩，再按 10%计入总成绩。	1、2、3、4

期末考试 60%	期末考试 卷面成绩	60%	主要考核微型计算机的基本概念，基本理论和有关汇编语言程序设计方法。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：填空题、单选题、简答题、综合分析题、程序设计题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 30%，对应教学目标 2 的试题占 50%，对应教学目标 3 的试题占 20%，	1、2、 3、
-------------	--------------	-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

## (二) 成绩评价标准

### 1. 平时成绩评价标准

#### 平时作业及测验评价标准

教学目标要求/课程基 本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
1. 掌握微型机的基本组成、工作原理、接口电路及硬件的连接。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够掌握微型计算机的系统结构、8086 微处理器和指令系统，存储器的基本工作原理及连接技术，了解微机中的常用接口原理，分析思路清	独立完成并按时提交作业（或测验答卷）；能够掌握微型计算机的系统结构、8086 微处理器和指令系统，存储器的基本工作原理及连接技术，了解微机中的常用接口原理，分析思路清楚，有少量非原则性错误。图表	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据基本正确，有一些非原则性错误。	抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷），或者存在原则性错误。	25

	楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。	清晰规范，字迹工整。			
2. 建立微机系统的整体概念，具有应用微机系统软硬件进行开发的初步能力。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够掌握汇编语言程序设计方法、输入输出技术及中断系统。程序设计正确，图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够掌握汇编语言程序设计方法、输入输出技术及中断系统。有少量非原则性错误。程序设计正确，图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据基本正确，有一些非原则性错误。	抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷），或者存在原则性错误。	30
3. 培养学生的实践能力和综合创新能力。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够了解微机中的常用接口原理和应用技术。程序设计正确，图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够了解微机中的常用接口原理和应用技术。程序设计正确，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据基本正确，有一些非原则性错误。	抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷），或者存在原则性错误。	30
4. 通过小组研讨及组内评价方式，培养团队协作	积极参与组内研讨，为	积极参与组内研讨，为解决	参与组内研讨，为解决	没有参与组内研	15



作意识	解决问题提供关键性建议或完成关键性任务	问题提供建设性建议或完成任务情况良好	问题提供建议或完成任务情况一般	讨，没有为解决问题提供建议或未完成组内任务	
-----	---------------------	--------------------	-----------------	-----------------------	--

(注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

## 2. 实验成绩评价标准

### 实验评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	

<p>3. 培养学生的实践能力和综合创新能力。</p>	<p>能够根据实验方案熟练搭建实验系统，实验操作安全规范，按时完成实验任务。</p> <p>实验报告内容完整，图表清晰，数据处理正确，能对实验结果进行深入的分析。按时提交实验报告。</p>	<p>能够根据实验方案搭建实验系统，实验操作安全规范，按时完成实验任务。</p> <p>实验报告内容完整，图表清晰，数据处理正确，能对实验结果进行分析，按时提交实验报告。存在少量非原则性问题。按时提交实验报告。</p>	<p>能够根据实验方案搭建实验系统，实验操作比较规范，能按时完成实验任务。</p> <p>实验报告内容基本完整，能对实验结果进行分析，按时提交实验报告。存在较多非原则性问题。按时提交实验报告。</p>	<p>不做实验或严重违反操作规程</p> <p>不按时提交实验报告或抄袭实验报告。</p>	<p>100</p>
-----------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	------------

### 3. 考试成绩评价标准

#### 考试评价标准

教学目标要求/课程基 本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
1. 掌握微型机的基本组成、工作原理、接口电路及硬件的连接。	能够掌握微型计算机的系统结构、8086 微处理器和指令系	能够掌握微型计算机的系统结构、8086 微处理器和指令系统，存储器	基本能够掌握微型计算机的系统结构、8086 微处理器和指	对微机原理的理论和概念不清楚，存在严重原	30

	统，存储器的基本工作原理及连接技术，了解微机中的常用接口原理，分析思路清楚，回答问题全面、正确。	的基本工作原理及连接技术，了解微机中的常用接口原理，分析思路清楚，回答问题比较全面。	令系统，存储器的基本工作原理及连接技术，了解微机中的常用接口原理，回答问题不够全面。	理性错误，或者问题完成度很低。	
2. 建立微机系统的整体概念，具有应用微机系统软硬件进行开发的初步能力。	能够掌握汇编语言程序设计方法、输入输出技术及中断系统。程序设计正确，回答问题全面、正确。	能够掌握汇编语言程序设计方法、输入输出技术及中断系统。回答问题不够全面或有少量错误。	基本能够掌握汇编语言程序设计方法、输入输出技术及中断系统。回答问题不全面，或者同时存在一些错误。	不能够掌握汇编语言程序设计方法、输入输出技术及中断系统。或者问题完成度很低。	40
3. 培养学生的实践能力和综合创新能力。	能够了解微机中的常用接口原理和应用技术。分析和解决问题正确，程序设计正确。	能够了解微机中的常用接口原理和应用技术。程序设计正确，有少量非原则性错误。	基本能够了解微机中的常用接口原理和应用技术。程序设计基本正确，但存在一些错误。	不能够了解微机中的常用接口原理和应用技术。程序设计不正确，或者存在严重错误。	30

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

	从理论和实践上掌握微型机的基本组成、工作原理、接口电路及硬件的连接	建立微机系统的整体概念，具有应用微机系统软硬件进行开发的初步能力	通过课程的学习和实验教学，培养学生的实践能力和综合创新能力	通过小组研讨及实验，培养团队协作意识
微型计算机的基础知识	M	L	L	L
8086/8088微处理器及其体系结构	H	H	M	L
8086/8088指令系统	H	H	M	M
汇编语言及汇编程序设计	M	H	H	M
存储器	H	H	M	L
输入输出及DMA控制器	M	M	M	L
中断系统和中断控制器8259A	H	H	H	L
接口技术	H	H	H	M

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：黄振峰

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《工业机器人》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1013021
2. 课程名称（中文）：工业机器人  
英文：Industrial Robot
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：2 学分，32 学时，其中（课堂授课学时：32 学时；实验学时：6 学时（综合性实验课））
5. 先修课程：工程数学、电工技术、电子技术、控制理论基础、检测技术、机械原理及机械设计、计算机原理
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论、大作业、考试

## 二、课程简介

本课程是机械电子工程专业本科生的专业课。本课程的任务是系统的介绍机器人设计、控制、编程和使用的理论基础和技术要点，使学生掌握工业机器人的基本原理、基础知识，对工业机器人机械系统的总体设计方法有初步了解，并相应的掌握一些实用工业机器人控制及规划和编程方法，为学生进一步深入研究工业机器人理论及应用提供入门基础。

## 三、课程目标及要求

通过本课程学习，使学生掌握工业机器人的原理、结构和组成，了解国内外机器人的发展概况，通过齐次坐标与齐次变换掌握机器人运动学和动力学的数学建模和求解。通过本专业课的学习，为机械电子工程专业学生在自动化、智能化设备的使用、养护方面打下坚实基础。课程教学目标如下：

1. 了解国内外工业机器人的发展方向与现状，明确机器人的工程应用价值，具备分析和总结行业发展现状的能力；通过查阅工业机器人方面的资料并撰写综述，培养本专业学生对某一个专题具备查阅资料和分析归纳的初步能力。
2. 掌握工业机器人基本原理和概念，掌握工业机器人的类型与技术参数。具备设计一般工业机器人应用系统的方案的能力；掌握工业机器人本体结构的组成，

并能正确分析和设计少自由度机器人的结构。

3. 掌握串联机器人的运动学、动力学的原理和方法，并能够对少自由度机器人机构进行分析，具备运用力学和数学知识分析多连杆机构运动特性的能力；掌握工业机器人的手动编程方法，了解机器人自动编程系统的原理和功能。

4. 通过课堂小组讨论及考勤，培养学生独立思考、搜集资料、自我管理能力和团队讨论与合作的精神，具备清晰表达自己在机电方面的想法与方案能力。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
<b>1. 工程知识：</b> 掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械电子工程问题。	1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于机械电子工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合。	1, 2
<b>2. 问题分析：</b> 具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械电子工程问题的能力。	2.3 能够针对机电系统，借助文献研究寻求多种可选方案，选择、建立适当的模型，并对模型进行严谨的推理分析，获得有效结论。	1, 2, 3
<b>4. 研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械电子工程问题进行研究，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。	4.1 能够基于科学原理，通过文献检索和调研，掌握机电系统复杂工程问题的研究现状及发展趋势，提出研究计划。	1, 3

#### 五、课程教学内容与教学设计

## 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设 (含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	其他 (含课外自主实践)				
第 1 章 绪论	1.1 机器人概述 1.2 机器人的分类 1.3 工业机器人的组成与技术参数 1.4 本书教学要求	3						☆	•	1. 掌握工业机器人的概念和基本工作原理； 2. 掌握工业机器人的组成和特点。	PPT、视频、板书、讨论、作业（思政）
第 2 章 工业机器人机械系统设计	2.1 工业机器人总体设计 2.2 驱动机构 2.3 机身和臂部设计 2.4 腕部设计 2.5 手部设计 2.6 行走机构设计	4						☆ ☆ ☆	• •	1. 熟练掌握的重点内容：常用工业机器人的结构组成和基本的工作原理； 2. 要求一般理解与掌握的内容有：工业机器人的设计方法和设计过程。	PPT、视频、板书、作业（思政）
第3章 工业机器人运动学	3.1 概述 3.2 物体在空间中的位姿描述 3.3 齐次坐标与齐次坐标变换 3.4 变换方程的建立 3.5 RPY角和欧拉角 3.6 机器人连杆D-H参数及其坐标变换 3.7 建立机器人运动学方程实例 3.8 机器人逆运动学	6						☆ ☆ ☆	• • •	1. 熟练掌握的重点内容：齐次坐标、齐次变换包括旋转变换和平移变换、建立连杆坐标系、运动学方程的建立与求解； 2. 要求一般理解与掌握的内容有：运动学方程的多解性与奇异点。	PPT、视频、板书、作业（思政）



<p>第4章 工业机器人静力计算及动力学分析</p>	<p>4.1 速度雅可比矩阵与速度分析 4.2 力雅可比矩阵与静力分析 4.3 工业机器人动力学分析 4.4 机器人动力学建模和仿真</p>	<p>4</p>						☆	☆	●	<p>6. 了解机器人雅可比矩阵的定义与原理； 7. 了解雅可比矩阵的构造法，掌握少自由度机构雅可比方程的建立方法；掌握机器人动力学方程的拉格朗日法。</p>	<p>PPT、视频、板书、讨论、作业（思政）</p>
<p>第5章 工业机器人控制</p>	<p>5.1 机器人控制系统与控制方式 5.2 单关节机器人模型和控制 5.3 基于关节坐标的控制 5.4 基于作业空间的伺服控制 5.5 机器人末端操作器的力/力矩控制 5.6 拖动示教的零力控制 5.7 工业机器人控制系统硬件设计</p>	<p>4</p>					☆	☆	☆	●	<p>2. 了解常用工业机器人控制系统的组成和原理； 3. 了解关节空间和操作空间中轨迹规划的基本概念和基本原理。 掌握关节空间的力控制与示教方法；</p>	<p>PPT、视频、板书、讨论、作业（思政）</p>
<p>第6章 工业机器人感觉系统</p>	<p>6.1 工业机器人传感器概述 6.2 位置和位移传感器 6.3 速度传感器 6.4 接近觉传感器 6.5 触觉传感器 6.6 工业机器人视觉技术 6.7 其他外部传感器</p>	<p>4</p>					☆	☆	●	<p>3. 了解工业机器人控制系统的基本结构和基本的概念； 4. 掌握机器人上常用的各章传感器的性能及参数； 了解工业机器人控制器的结构与工作原理。</p>	<p>PPT、视频、板书、讨论、作业（思政）</p>	

<p>第7章 工业机器人 轨迹规划与 编程</p>	<p>7.1 工业机器人 轨迹规划 7.2 关节空间法 7.3 直角坐标空 间法 7.4 轨迹的实时 生成 7.5 工业机器人 编程 7.6 工业机器人 编程语言 7.7 工业机器人 离线编程</p>	5							☆  ☆ ☆	●  ●	<p>2.了解机器人领域存在的各种编程语言； 3.掌握工业机器人常用的示教编程方法。 了解机器人轨迹生产的方式。</p>	<p>PPT、视频、板 书、讨论、作 业（思政）</p>
<p>第8章 工业机器人的应用</p>	<p>8.1 工业机器人的应用准则、步骤和安全实施规范 8.2 焊接工业机器人系统及应用 8.3 喷涂机器人系统组成及应用</p>	2						☆  ☆	● ●	<p>了解焊接机器人、喷涂机器人和搬运机器人系统的基本组成和工作过程； 了解未来机器人的发展方向。</p>	<p>PPT、视频、板 书、作业（思 政）</p>	

## 六、其他教学的实施要求

通过课堂讲授方法结合图片、动画视频和习题练习和课堂讨论等多种方式让学生掌握工业机器人的基本原理以及编程的能力，结合机械制造业实际案例分析，使学生具备机械制造领域机器人应用的基本能力，并能综合利用数学及力学基础知识来分析和解决工程实际问题。通过撰写综述大作业的形式使学生们学会查阅专业文献和分析归纳的基本方法，采用课堂讨论和小组汇报的方式让学生主动思考工业机器人的广泛应用，同时培养学生思考专业问题和阐述专业问题的能力。

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材

[1] 韩建海，《工业机器人》，华中科技大学出版社，2022.7，第五版；

### （二）推荐参考书

[1] 吴振彪主编，《工业机器人》，华中科技大学出版社，1997年3月；

[2] 熊有伦主编，《机器人技术基础》，华中科技大学出版社，1996年8月；

- [3] 马香峰主编，《机器人机构学》，机械工业出版社，1991年9月；
- [4] 蔡自兴编著，《机器人原理及其应用》，中南工业大学出版社，1988年1月；
- [5] 大熊繁[日]编著，《机器人控制》，科学出版社，2002年3月；
- [6] 刘极峰、丁继武主编，《机器人技术基础》，高等教育出版社，2012年12月。

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩 = 平时成绩×40%+期末考试成绩×60%。成绩具体构成如下：

成绩组成	考核/评分环节	分值	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	平时作业	15	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。全部作业的平均成绩再按 15%计入总成绩。	1、4
	考勤	10	按 10%计入课程总成绩。	4
	大作业	5	按 5%计入课程总成绩。	1、4
	讨论及测验	10	按 10%计入课程总成绩。	4
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60	主要考核工业机器人的基本概念和基本理论和基本结构，运用齐次变换的数学知识建立和分析机器人运动学方程和动力学方程，重点考核学生的分析和设计能力。以卷面成绩 60%计入课程总成绩。考试题型为：简答题、选择题、综合分析题、计算题、设计题等。 其中，对应教学目标 1 的试题占 60%，对应	1、2

		教学目标 2 的试题占 40%。	
--	--	------------------	--

## (二) 成绩评价标准

### 1. 平时成绩评价标准

#### 平时作业及测验评价标准

教学目标要求/课程基本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
了解国内外工业机器人的发展方向与现状,明确机器人的工程应用价值,具备分析和总结行业发展现状的能力。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),能够正确了解机器人的分类;熟练掌握工业机器人定义、工业机器人的基本组成及技术、规格参数、工业机器人的分类与应用;分析思路清楚,结论正确。图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),正确了解工业机器人的分类;熟练掌握工业机器人定义、工业机器人的基本组成及技术、规格参数、工业机器人的分类与应用;分析思路清楚,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),理论依据基本正确,有一些非原则性错误。	抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷),或者存在原则性错误。	5
掌握工业机器人基本原理和概念,掌握工业机器人的类型与技术参数。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),掌握工业机器人基本原理和概念,掌握工业机器人的类型与技术参数;掌握机电系统分析的能力;图表清晰规范,字	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),掌握工业机器人基本原理和概念,掌握工业机器人的类型与技术参数;有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),掌握工业机器人基本原理和概念,掌握工业机器人的类型与技术参数。方法基本正确,有一些非原则性错误。	抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。	5

	迹工整。				
掌握工业机器人本体结构的组成，并能正确分析和设计少自由度机器人的结构设计； (支撑毕业要求 2.2)	独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，了解工业机器人本体结构的组成；掌握能正确分析和设计少自由度机器人的结构设计。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，了解工业机器人本体结构的组成；能正确分析和设计少自由度机器人的结构设计。有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，了解工业机器人本体结构的组成；基本能正确分析和设计少自由度机器人的结构设计。有一些非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	抄袭作业，或者不按时提交作业(或测验答卷)；或者存在严重错误。	5
掌握串联机器人的运动学、动力学的原理和方法，并能够对少自由度机器人机构进行分析，具备运用力学和数学知识分析多连杆机构运动特性的能力；	独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，掌握串联机器人的运动学、动力学的原理和方法；能够对少自由度机器人机构进行分析，具备运用力学和数学知识分析多连杆机构运动特性的能力。理论依据正确，解题步骤完整，计算结果正确。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，掌握串联机器人的运动学、动力学的原理和方法；能够对少自由度机器人机构进行分析，具备运用力学和数学知识分析多连杆机构运动特性的能力。解题步骤欠完整，计算结果正确；或者解题步骤完整，但存在少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，了解机器人的运动学、动力学的基本概念和分类；基本掌握少自由度机器人机构进行分析，具备运用力学和数学知识分析多连杆机构运动特性的能力，论依据正确，解题步骤欠完整，存在较多非原则性错误。	抄袭作业，或者不按时提交作业(或测验答卷)；或者存在严重错误。	10
掌握工业机器人的轨迹规划与手动编程方法，了解机器人自动编程系统的原理和功能；	独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，掌握轨迹规划与手动编程方法，了解自动编程基本方法。图表清晰规范，	独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，掌握轨迹规划与手动编程方法，了解自动编程基本方法。但存在少量非原则性错误。图表	独立完成并按时提交作业(或测验答卷)，掌握轨迹规划与手动编程方法，了解自动编程基本方法。但存在较多非原	抄袭作业，或者不按时提交作业(或测验答卷)；或者存在严重错误。	5

	字迹工整。	清晰规范，字迹工整。	原则性错误。		
通过查阅资料和撰写综述，培养学生具有查阅资料和分析归纳工业机器人方面综述的初步能力（支撑毕业设计的要求6.2）。	认真查阅资料和撰写综述，能够达到专业论文的水平	认真查阅资料和撰写综述，基本达到综述论文的水平	查阅资料和撰写综述，但存在较多非原则性错误。	不能够按时完成或者错误较多。	5
通过课堂小组讨论，培养学生独立思考、上网搜索和团队讨论与合作的精神，具备清晰表达自己在机电方面的想法与方案能力（支撑毕业设计的要求3.3）。	能够按时参加专题讨论，积极发言、语言表达清晰，观点正确。	能够按时参加专题讨论，积极发言、语言表达清晰，观点基本正确。	能够按时参加专题讨论，发言不积极，观点有错误。	不能够按时参加专题讨论，发言不积极，观点有错误。	5
<b>合计</b>					<b>40</b>

（注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性）

## 2. 考试成绩评价标准

### 考试评价标准

教学目标要求	评价标准				权重（%）
	90-100	80-89	60-79	0-59	
了解国内外工业机器人的发展方向与现状，明确机器人的工程应用价值，具备分析和总结行业发展现状的能力。	能够正确了解国内外工业机器人的发展方向与现状；撰写高水平机器人发展综述，回答问题全面、正确。	能够正确了解国内外工业机器人的发展方向与现状；较好的撰写机器人发展综述，回答问题全面。	能够基本了解国内外工业机器人的发展方向与现状；撰写一般水平的机器人发展综述。	对国内外工业机器人的发展方向与现状不清楚；对机器人发展的了解存在严重原理性错误，或者完成度很低。	15
掌握工业机器人基本原理和概念，掌握工业机器人的类型与技术参数。	能够正确掌握工业机器人基本原理和概念，掌握工业机器人的类型与技术参数，回答问题准确清楚	能够掌握工业机器人基本原理和概念，掌握工业机器人的类型与技术参数，回答问题基本正确。	掌握工业机器人基本原理和概念，掌握工业机器人的类型与技术参数，但不够全面，或者同时存在一些错误。	不能够正确掌握工业机器人基本原理、概念、工业机器人的类型与技术参数；错误较多，或者问题完成度很低。	25

掌握工业机器人本体结构的组成,具备正确分析和设计少自由度机器人的结构的能力。	能够正确掌握工业机器人本体结构的组成,具备正确分析和设计少自由度机器人的结构的能力。	能够正确掌握工业机器人本体结构的组成,具备正确分析和设计少自由度机器人的结构的能力,有少量错误或回答问题不顾全面。	针对工业机器人本体结构,回答问题不够全面,或者同时存在一些错误。	回答问题存在较多错误,答题正确率低,或者问题完成度很低。	25
掌握串联机器人的运动学、动力学的原理和方法,并能够对少自由度机器人机构进行分析,具备运用力学和数学知识分析多连杆机构运动特性的能力。	掌握串联机器人的运动学、动力学的原理和方法,正确运用力学和数学知识分析多连杆机构运动特性。	理论依据正确,解题步骤不够完整,或者计算结果存在少量错误。	理论依据基本正确,解题步骤不够完整,或者计算结果存在一些错误。	理论依据错误,所用公式错误,计算有严重的错误,或者问题完成度很低。	35
合计					100

### 3. 课程目标达成度评价方式

(1) 课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价具体计算方法如下:

- 课程分目标达成度 = (总评成绩中支撑该课题课程目标相关考核环节平均得分之和) / (总评成绩中支撑该课题课程目标相关考核环节目标总分)
- 课程总达成度 = (该课程学生总评成绩平均值) / (该课程总评成绩总分(100分))

(2) 达成度评价价值计算的具体说明及示例如下表所示。其中:

1)  $A_0$  表示总评成绩中平时作业及测验的目标分值,  $A$  表示总评成绩中平时作业及测验的实际平均得分。平时作业及测验分别为 5 个课程目标设置, 因此对  $A_0$  和  $A$  进行分解,  $A_{10}$ 、 $A_{20}$ 、 $A_{30}$ 、 $A_{40}$ 、 $A_{50}$  和  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$ 、 $A_5$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分; 则有

$$A_0 = A_{10} + A_{20} + A_{30} + A_{40} + A_{50}$$

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5$$

2)  $B_0$  表示总评成绩中大作业的目标分值,  $B$  表示总评成绩中大作业实际平均得分。

3)  $C_0$  表示总评成绩中课堂讨论目标分值,  $C$  表示总评成绩中课堂讨论实际平均成绩。

4)  $D_0$  表示总评成绩中课程考试的目标分值,  $D$  表示总评成绩中课程考试中学生成绩的实际平均成绩。课程考试成绩分别为 5 个课程目标设置, 因此对  $D_0$  和  $D$  进行分解,  $D_{10}$ 、 $D_{20}$ 、 $D_{30}$ 、 $D_{40}$ 、 $D_{50}$  和  $D_1$ 、 $D_2$ 、 $D_3$ 、 $D_4$ 、 $D_5$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分; 则有

$$D_0 = D_{10} + D_{20} + D_{30} + D_{40} + D_{50}$$

$$D = D_1 + D_2 + D_3 + D_4 + D_5$$

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	平时作业及测验	$A_{10}$ (5)	$A_1$	课程目标达成度= $\frac{A_1 + D_1}{A_{10} + D_{10}}$
	课程考试	$D_{10}$ (10)	$D_1$	
课程目标 2	平时作业及测验	$A_{20}$ (5)	$A_2$	课程目标达成度= $\frac{A_2 + D_2}{A_{20} + D_{20}}$
	课程考试	$D_{20}$ (8)	$D_2$	
课程目标 3	平时作业及测验	$A_{30}$ (5)	$A_3$	课程目标达成度= $\frac{A_3 + D_3}{A_{30} + D_{30}}$
	课程考试	$D_{30}$ (7)	$D_3$	
课程目标 4	平时作业及测验	$A_{40}$ (10)	$A_4$	课程目标达成度= $\frac{A_4 + D_4}{A_{40} + D_{40}}$
	课程考试	$D_{40}$ (15)	$D_4$	
课程目标 5	平时作业及测验	$A_{50}$ (5)	$A_5$	课程目标达成度= $\frac{A_5 + D_5}{A_{50} + D_{50}}$
	课程考试	$D_{50}$ (10)	$D_5$	
课程目标 6	大作业	$B_0$ (10)	$B$	课程目标达成度= $\frac{B}{B_0}$
课程目标 7	课堂讨论	$C_0$ (10)	$C$	课程目标达成度= $\frac{c}{c_0}$
课程总体目标	总评成绩	100		课程目标达成度= $\frac{A+B+C}{100}$



大纲制订人： 林义忠

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《计算机控制系统分析与设计》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1011323
2. 课程名称（中文）：计算机控制系统分析与设计  
英文：Computer Control System Analysis and Design
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：2 学分，32 学时，其中课堂授课学时 32
5. 先修课程：控制工程、微机原理与接口技术、信号分析与检测技术
6. 适用学科专业：机械电子工程专业
7. 教学手段与方法：课堂讲授、讨论、设计、考试

## 二、课程简介

计算机控制是以自动控制理论与计算机技术为基础，当今已经具备推广和应用计算机控制的条件、基础和迫切性。计算机控制系统既是一门新兴学科，又与自动控制关系密切。在采样控制系统的理论基础上，随着计算机控制的推广和应用，经过不断总结与提高，逐渐形成了计算机控制理论。

本课程主要阐述计算机控制的基础理论，其中重点介绍计算机控制系统的分析方法，以及目前在机械工程领域最常用的控制规律，同时，联系实际讨论计算机控制系统的实现方法。最后还介绍一些计算机控制系统的应用实例。

## 三、课程目标及要求

本课程的内容包括绪论、基础理论、系统性能分析、常用控制器设计方法等。通过本课程学习，使学生了解掌握相关知识并具备相应能力，为机械电子工程中系统分析与设计等打下初步基础。课程教学目标如下：

1. 了解计算机控制系统的构成、分类、用途、发展趋势概况；
2. 通过采样理论与  $z$  变化理论，从复数域的角度理解信号与系统理论，掌握计算机控制系统基础理论；
3. 掌握计算机控制系统基础理论进行系统性能分析的方法；
4. 掌握机械工程领域常用的控制方法及其控制器的连续域与离散域设计方法，了解系统仿真的相关工具并掌握其用法。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
1. <b>工程知识</b> : 掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识, 并能将其用于解决复杂机械工程问题。	1.2 能针对机电产品开发和智能制造工程项目具体的对象建立数学模型并求解。	<b>I</b>
	1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机电产品开发和智能制造工程复杂工程问题。	<b>II</b>
2. <b>问题分析</b> : 具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械工程问题的能力。	2.3 能够针对机电系统和智能制造领域工程实践过程, 通过模型建立、数理分析、仿真模拟, 分析过程的影响因素, 得出有效的结论。	<b>II</b>
3. <b>研究</b> : 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械工程问题进行研究, 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。	4.1 基于科学原理, 文献分析, 运用创新方法和创新思维拟定技术路线, 制定合理的机械电子工程领域复杂工程问题研究方案。	<b>III, IV</b>
4. <b>使用现代工具</b> : 能够针对复杂机械工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。	5.2 能有效使用或开发技术、资源、现代工程工具和信息技术工具解决复杂工程问题。包括获取信息资源、设计、预测、模拟、仿真分析、综合评价等。	<b>V</b>

## 五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时			教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训(含上机)				
第1章 计算机控制系统概述	1.1 计算机控制系统的发展、组成和特点 1.2 计算机控制系统的分类	2	2				☆	●	理解计算机控制系统的相关概念：计算机控制组成、主要特点、分类、现状与发展趋势	讲授
第2章 采样过程与信号复现	2.1 概述 2.2 采样过程与采样定理 2.3 信号复现与保持器	3	3				☆ ☆	● ●	掌握采样的概念：连续信号与采样信号、采样周期、采样定理、0阶保持其	讲授、讨论
第3章 线性离散系统的数学描述	3.1 概述 3.2 差分方程 3.3 脉冲响应与卷积和 3.4 z变换 3.5 脉冲传递函数 3.6 线性离散控制系统的稳定性分析 3.7 线性离散控制系统的稳态误差分析	8	8				☆ ☆	●	(1) 掌握数字控制系统分析的数学基础，即Z变换理论； (2) 掌握数字控制系统的数学描述，包括：线性差分方程、线性差分方程的求解、脉冲传递函数； (3) 数字控制系统的性能分析，包括：动态性能分析、稳定性分析、稳态误差分析；	讲授、讨论

<b>第4章 计算机控制系统的模拟化设计</b>	4.1 概述 4.2 模拟控制器的离散化方法 4.3 设计举例 4.4 数字PID习题	6	6						☆  ☆	●  ●	(1) 掌握计算机控制器模拟化设计的概念； (2) 掌握直接设计的6种离散化方法，包括一阶前向、后向差分近似法、Tustin变换法、匹配 $z$ 变换法； (3) 掌握数字PID控制器的设计，包括：数字PID控制器的基本算法、数字PID控制器算法的改进、数字PID控制参数的整定；最佳二阶品质设计； (4) 掌握数字滤波概念及几种滤波算法；	讲授、讨论
<b>第5章 计算机控制系统的离散化设计</b>	5.1 有限拍控制系统设计 5.2 有限拍无波纹系统设计 5.3 $w$ 变换法 5.4 大林算法 5.5 数字控制器的	8	8					☆ ☆ ☆	●	(1) 掌握 $W$ 域Bode图设计法； (2) 掌握掌握最少拍系统的设计，即最少拍设计法、最少拍无波纹系统的设计、扰动系统的最少拍设计； (3) 了解纯滞后补偿控制器设计，掌握纯滞后对象的数字控制器的设计、大林算法	讲授、讨论	
<b>第6章 计算机控制系统的状态空间设计*</b>	6.1 系统的状态空间表达式 6.2 能控性和能观性 6.3 状态反馈极点配置设计控制规律 6.4 极点配置状态观测器设计 6.5 有观测器的状态反馈调节系统设计 6.6 跟踪系统设计习题	3	3					☆	●	(1) 了解离散系统的状态空间表达式，包括：由差分方程导出离散状态空间表达式、由脉冲传递函数导出离散状态空间表达式、由连续状态方程导出离散状态空间表达式； (2) 了解离散状态方程的求解，包括：迭代法、 $Z$ 变换法、脉冲传递函数矩阵及其特征方程、控制系统的状态空间表达式； (3) 了解系统的能控性与能观测性，包括：能控性与能观测性、能控标准型与能观测标准型； (4) 了解极点配置与状态观测器，包括：极点配置、状态观测器的设计、最优状态反馈设计-李雅普诺夫法	讲授	

第7章 计算机控制系统设计*	7.1 计算机控制系统设计的基本要求和设计步骤	2	2					☆	●	(1) 了解计算机控制系统设计的基本要求和设计步骤; (2) 了解一些简单计算机控制系统的建模与设计方法	讲授、讨论
	7.2 物料提升系统										
	7.3 直流电机伺服系统										
	7.4 EP-500S小型电动喷涂机器人										
	7.5 单片机控制的电风扇										

以上带\*号为根据学生接受能力与学时情况预备安排

## 六、其他教学的实施要求

1. 本课程主要采用线下授课和课后线上相结合的方式的教学，前者包括授课、小设计布置或作业（布置作业的内容及题量根据课堂教学情况酌情考虑），后者主要包括答疑、设小计/作业讲评等。

2. 小设计的是本课程的相关概念、理论方法与技术的具体应用。任务是设计一种计算机控制系统，题目自选或教师指定。综合利用本课程的知识对机械工程领域某对象建模、分析、设计并进行仿真或设计实际控制器。设计结果为一篇中等篇幅的论文，包括查阅资料、阐述研究对象的功能、建立其数学模型、设计控制器、对控制系统进行仿真与性能分析、设计总结等部分，字数四千字左右，并附相关图纸。设计应该方案正确合理、工作量饱满，图表清晰规范，字迹工整。

3. 学生学习本课程应该了解到计算机控制技术已经渗透到工程、科研等领域，是实现智能制造必不可少的技术，应该能够掌握计算机控制系统设计的原理和方法，具备对机械工程领域的对象进行建模、分析与设计的能力，做一名合格、优秀的机电工程师；在课程讲授过程中，根据当前本专业领域的技术前沿，培养学生的自主学习与创新能力。在课堂传授专业知识的同时还应注意挖掘思政元素，培养学生对本专业前沿技术的兴趣，激发学生的爱国情怀与以专业技术报效祖国的责任感。

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材

王岚，隋立明等编著《机电系统计算机控制》，哈尔滨工程大学出版社，2006，ISBN:7810737856.

### （二）推荐参考书

[1]赖寿宏，《微型计算机控制技术》，机械工业出版社，2012，ISBN:9787111048916.

[2]刘树棠译《现代线性系统-使用 Matlab》，西安交通大学出版社，2002年，ISBN 7-5605-1521-5/TP·287

[3]陈红卫《计算机控制技术》，机械工业出版社，2018年，ISBN:978-7-111-58229-8

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### (一) 考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和期末考试成绩组成，各占40%和60%，即：

$$\text{课程成绩} = \text{平时成绩} * 40\% + \text{期末考试成绩} * 60\%。$$

成绩具体构成如下表所示。

课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	考勤、作业/小设计	40%	依照考勤、作业或小设计完成质量按40%计入总成绩。	I、II、III、IV、V
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60%	主要考核计算机控制系统的基本概念，基本理论和有关设计计算方法。以卷面成绩60%计入课程总成绩。考试题型为：单选题、简答题、计算题、综合分析题等。教学目标内容 I 占 12 分、II~IV 各占 16 分。	I、II、III、IV

### (二) 成绩评价标准

#### 1. 平时成绩评价标准

平时作业及小设计评价标准

教学目标要求/课程基本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 I：理解、掌握计算机控制系统的相关概念：组成、主要特点、分类、现状与发展趋势等。	独立完成并按时提交作业（或小设计），能够正确理解计算机控制组成、主要特点、分类、现状与发展趋势等，分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或小设计），正确理解计算机控制系统的相关概念。分析思路清楚，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或小设计），理论依据基本正确，有一些非原则性错误。	抄袭作业，或者不按时提交作业（或小设计），或者存在原则性错误。	8
课程目标 II：掌握数	独立完成并按时提交	独立完成并按时	独立完成并按时	抄袭或	8



字控制系统分析理论与方法：采样相关概念；z变换理论；差分方程；脉冲传递函数；系统稳定性条件及其分析方法；快速性分析方法；稳态误差分析方法。	作业(或小设计)，掌握数字控制系统分析的数学基础、数字控制系统的数学描述方法，以及数字控制系统的性能分析方法；图表清晰规范，字迹工整。	提交作业(或小设计)，掌握数字控制系统分析的数学基础、数学描述方法，以及系统性能分析方法；有少量非原则性错误。	时提交作业(或小设计)，掌握相关理论与分析方法，做题基本正确，有一些非原则性错误。	不按时提交作业(或小设计)；或存在严重错误。	
<b>课程目标 III：</b> 掌握控制系统的模拟化设计概念及其方法，包括模拟校正网络的6种离散化方法；最佳二阶品质设计；数字PID控制器的设计及其改进与参数整定。掌握2种数字滤波算法：加权平均滤波、惯性滤波。	独立完成并按时提交作业(或小设计)，掌握数字控制器模拟化设计的基本方法、模拟校正网络设计、最佳二阶品质设计，以及数字PID控制器的设计。理论依据正确，解题步骤完整，计算结果正确。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或小设计)，掌握控制系统的模拟化设计方法。理论依据正确，解题步骤完整，计算结果正确；或者解题步骤完整，但存在少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或小设计)，掌握控制系统的模拟化设计方法。理论依据正确，解题步骤欠完整，存在较多非原则性错误。	抄袭或不按时提交作业(或小设计)；或存在严重错误。	8
<b>课程目标 IV：</b> 掌握计算机控制系统的离散化设计方法，包括：离散化设计的W域Bode图设计法；直接设计的6种离散化法；各种情形下的最少拍系统设计；纯滞后对象的达林算法。	独立完成并按时提交作业(或小设计)，掌握计算机控制器的Bode图设计法、最少拍系统的设计；直接设计的6种离散化方法；纯滞后对象的两种设计方法。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或小设计)，掌握计算机控制系统的离散化设计方法。做题有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或小设计)，基本掌握计算机控制系统的离散化设计方法。有一些非原则性错误。	抄袭或不按时提交作业(或小设计)；或存在严重错误。	8
<b>课程目标 V：</b> 掌握数字仿真系统分析，能用Simulink进行机械工程常见对象的建模、设计与仿真，具备综合利用离散系统理论的基础知识和技能来分析解决实际问题的能力。	独立完成并按时提交作业(或小设计)，掌握计算机辅助设计的原理和方法，掌握常见对象的建模、设计与仿真的方法。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或小设计)，掌握控制系统计算机辅助设计的原理和方法。但存在少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或小设计)，掌握控制系统计算机设计、仿真、分析的原理和方法。但存在较多非原则性错误。	抄袭或不按时提交作业(或小设计)；或存在严重错误。	8
<b>合计</b>					40

## 2. 考试成绩评价标准

### 考试评价标准

教学目标要求/课程基本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<b>课程目标 I：</b> 理解、掌握计算机控制系统的相关概念：组成、主要特点、分类、现状与发展趋势等，回答问题全面、正确。	正确理解计算机控制组成、主要特点、分类、现状与发展趋势等，回答问题全面、正确。	正确理解计算机控制组成、主要特点、分类、现状与发展趋势等，回答问题比较全面。	基本理解计算机控制的概念，但回答问题不够全面或存在较多错误。	对计算机控制系统的概念不清楚，或者问题完成度很	12

趋势等。				低。	
<b>课程目标 II:</b> 掌握计算机控制系统分析理论与方法; 采样相关概念; z 变换理论; 差分方程; 脉冲传递函数; 系统稳定性条件及其分析方法; 快速性分析方法; 稳态误差分析方法。	很好掌握计算机控制系统分析的数学基础、系统的描述方法, 以及计算机控制系统的性能分析方法;	能够掌握计算机控制系统分析的数学基础、系统的描述方法, 以及计算机控制系统的性能分析方法; 回答问题不够全面, 或有少量错误。	基本掌握计算机控制系统分析的数学基础、系统的描述方法, 以及计算机控制系统的性能分析方法, 但不够全面, 或者同时存在一些错误。	不能够正确掌握相关数学基础、系统的描述方法, 以及系统的性能分析方法, 错误较多, 或者问题完成度很低。	16
<b>课程目标 III:</b> 掌握计算机控制系统的模拟化设计方法, 包括模拟化设计的概念、模拟校正网络的 6 种离散化方法、最佳二阶品质设计, 以及数字 PID 控制器的设计及其改进与参数整定; 掌握 2 种数字滤波算法: 加权平均滤波、惯性滤波。	很好掌握计算机控制器的离散化设计的概念; 直接设计的 6 种离散化方法; 最佳二阶品质设计, 以及数字 PID 控制器的设计及其改进与参数整定; 掌握 2 种数字滤波算法。	较好掌握系统模拟化设计的概念; 直接设计的 6 种离散化方法; 数字 PID 控制器的设计及其改进与参数整定; 掌握 2 种数字滤波算法。有少量错误或回答问题不够全面。	基本掌握系统模拟化设计的概念; 直接设计的 6 种离散化方法; 数字 PID 控制器的设计; 掌握数字滤波概念。回答问题不够全面, 或者同时存在一些错误。	回答问题存在较多错误, 答题正确率低, 或者问题完成度很低。	16
<b>课程目标 IV:</b> 掌握计算机控制系统的离散化设计方法, 包括: 离散化设计的 W 域 Bode 图设计法; 直接设计的 6 种离散化法; 基本最少拍设计法、最少拍无波纹系统设计、扰动系统的最少拍设计; 纯滞后对象的达林算法。	很好掌握数字控制器模拟化设计的概念及基本方法, 包括: W 域 Bode 图设计法; 直接设计的 6 种离散化法; 各种情形下的最少拍系统设计; 纯滞后对象的达林算法。理论依据正确, 解题步骤完整, 计算结果正确。	较好掌握数字控制器模拟化设计的 W 域 Bode 图设计法; 直接设计的 6 种离散化法; 最少拍系统设计; 纯滞后对象的达林算法。但解题步骤不够完整, 或者计算结果存在少量错误。	基本数字控制器模拟化设计的 W 域 Bode 图设计法; 直接设计的离散化法; 最少拍系统设计; 纯滞后对象的达林算法。但解题步骤不够完整, 或者计算结果存在一些错误。	理论依据错误, 所用公式错误, 计算有严重的错误, 或者问题完成度很低。	16
<b>合计</b>					<b>60</b>

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

本课程主要环节与培养要求对应关系如下表所示。

	1.2 能针对机械电子工程项目具体	1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的原理和方法, 对机械电子工程和	3.1 了解产品从设计建模到生产制造的全周期、全流程	4.1 能够基于科学原理, 通过文献检索和调研, 掌握复杂工程
--	-------------------	----------------------------	--------------------------------------	----------------------------	---------------------------------

	的对象建立数学模型并求解；	械电子工程和智能制造领域的复杂工程问题；	智能制造领域实践过程中的复杂工程问题进行识别、准确表达和清晰描述；	开发过程，以及影响设计目标和技术方案的各因素；	问题的研究现状及发展趋势，提出研究计划。
计算机控制系统的相关概念：组成、主要特点、分类、现状与发展趋势等。	L	L	M	M	H
计算机控制系统分析的理论与方法：采样的相关概念；z变换理论；差分方程；脉冲传递函数；系统稳定性条件及其分析方法；快速性分析方法；稳态误差分析方法。	H	H	H	H	H
计算机控制系统的模拟化设计概念及方法，包括模拟校正网络的离散化方法；最佳二阶品质设计；数字PID控制器的设计及其改进与参数整定；数字滤波算法。	H	H	H	H	M
计算机控制系统的离散化设计方法，包括：离散化设计的W域Bode图设计法；直接设计的离散化法；最少拍系统设计；纯滞后对象的设计方法。	H	H	H	H	M
计算机控制系统的Simulink仿真分析，对机械工程常见对象的建模、设计与仿真，综合利用离散系统理论的知识技能来分析和解决工程实际问题。	H	H	H	H	H

注：H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人： 韦进文

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《计算机辅助设计与制造 CAD/CAM》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1011322
2. 课程名称（中文）：**计算机辅助设计与制造**  
（英文）：Computer-aided Design and Manufacturing .
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：2.5 学分，32 学时，其中（课堂授课学时：32 学时；实验学时：课外安排）
5. 先修课程：高等数学、线性代数、机械加工工艺、程序设计与算法语言
6. 适用学科专业：机械电子工程专业
7. 教学手段与方法：讲授、讨论

## 二、课程简介

计算机辅助设计与制造（Computer-aided Design and Manufacturing）是机械本科专业一门重要的专业基础课程。课程主要内容包括掌握 CAD、CAPP、CAM、CAE 等基本概念及软、硬件组成，熟悉各个功能模块的主要功能及其实施策略和技术原理，了解 CAD/CAPP/CAM/CAE 系统集成的意义和集成的主要策略。

通过本课程的学习，让学生掌握如何采用数据模型来描述设计对象、存储设计信息并利用计算机处理各种信息，选择合适的形式展示处理结果。要求学生理解几何建模技术，以及几何建模过程中所涉及的数据结构、自由曲线/曲面描述、图形变换和图形显示技术；理解 CAPP 系统的组成及其各个功能模块的作用，能够结合企业实际情况选择合适的 CAPP 类型并参与企业相关系统的开发；理解 CAE、CAM 系统的主要功能及其实施技术；了解 CAD 应用系统的二次开发思路。

本课程为机械类专业的后续专业基础课程、专业课程的学习奠定基础，逐步培养学生有关智能制造的基本理念、不断接受新知识的学习能力和创新能力。

## 三、课程目标及要求

目标 1 掌握 CAD、CAPP、CAM、CAE 等基本概念，熟悉各个功能模块的主要功能及其实施策略和技术原理，以及 CAD/CAPP/CAM/CAE 系统集成的意义和集成的常用技术。

目标 2 理解 CAD 软件开发过程中模型的基本概念和关键作用，以及各种建模的原理及其支撑技术；包括 CAD/CAM 系统常用的数据结构、工程数据计算机管理与处理技术、数表的程序化处理方法，以及数表、线图等数据处理；熟悉计算机图形处理技术，包括自由曲线/曲面的参数化描述，熟悉程序参数化绘图和尺寸驱动式参数化绘图的基本原理；掌握常用自由曲线/曲面的定义、图形变换基本原理及变换矩阵的求解算法；了解 CAPP 系统的主要功能及其组成，熟悉 CAPP 系统中零件信息的描述方法、工艺决策机制，常用 CAPP 系统的组成和工作原理。

目标 3 了解 CAM、CAE 系统功能，熟悉有限元法分析工程问题的主要流程，了解如何建立工程问题的优化数学模型、计算机仿真在机械产品设计中的应用；熟悉 CAM 系统自动生成数控程序的基本信息流程。

目标 4 能完成课程讲授中的各项个人任务，按要求完成上课出勤、课后作业和相关报告。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
1. <b>工程知识</b> ：掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械电子工程问题。	1.2 能针对机械电子工程项目具体的对象建立数学模型并求解。	1, 2, 3, 4
2. <b>问题分析</b> ：具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械电子工程问题的能力。具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械电子工程问题的能力。	2.3 能够针对机电系统，借助文献研究寻求多种可选方案，选择、建立适当的模型，并对模型进行严谨的推理分析，获得有效结论。	1, 2, 3
5. <b>使用现代工具</b> ：能够针对复杂机械电子工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.2 能够利用现代信息技术及工具，开发、选择与使用恰当的工程工具和专业的模拟软件，对机电系统复杂工程问题进行分析、计算与设计。	4
6. <b>工程与社会</b> ：能够理解工程与社会的	6.1 了解专业相关领域的技术标准体	4

<p>相互作用关系，以及机械工程专业科技工作者所应承担的社会责任。能将相关理念应用于机械产品设计开发及运行的全过程，并能从技术和社会等多个角度，对专业工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理性评价。</p>	<p>系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。</p>	
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	--

## 五、课程教学内容与教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时(含研讨)	实践学时				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训(含上机)	实习				
第1章 机械 CAD/CAM 技术概述	1.1 CAD/CAM技术内涵 1.2 CAD/CAM系统的作业流程和主要功能 1.3 CAD/CAM系统的结构组成 1.4 CAD/CAM技术的发展	2	2					☆ ☆	●	(1)了解：CAD/CAM系统发展、应用和关键技术，常用CAD系统的基本功能及其应用； (2)理解：CAD、CAPP、CAM系统的组成； (3)掌握：CAD/CAM技术的基本概念，CAD/CAM系统软、硬件组成。	讲授
第2章 工程数据计算机管理与处理技术	2.1 CAD/CAM系统常用的数据结构 2.2 数据管理模式 2.3 工程数表的计算机处理技术 2.4 工程线图的计算机处理技术	6	6					☆ ☆	●	(1)了解：数据管理技术、数据库在CAD/CAM作业中的应用，数表的文件化，复杂线图的处理。计算机网络技术、可视化技术和人工智能技术等基本概念； (2)理解：CAD/CAM系统常用的数据结构，数表的程序化处理方法，一般线图的处理，函数插值、拟合方法，数表的数据库处理； (3)掌握：常用的数据结构、数据管理方式，数表的程序化处理方法，数表的数据库处理。	讲授、讨论
第3章 计算机图形处理技术	3.1 计算机图形处理的数学基础 3.2 窗口与图形裁剪技术 3.3 图形变换技术 3.4 计算机辅助绘图技术 3.5 自由曲线和曲面	8	8					☆ ☆ ☆	●	(1)窗口与视区、自由曲线、曲面的参数化描述的基本概念、计算机辅助绘图、从三维实体图自动生成工程图的基本步骤； (2)二维、三维图形变换公式，程序参数化绘图和尺寸驱动式参数化绘图的基本原理；自由曲线、曲面的定义； (3)图形变换基本原理及变换矩阵的求解、尺寸驱动式参数化绘图的基本原理；bezier曲线和曲面的定义，B样条曲线和曲面的定义。	讲授、讨论

第4章 机械CAD/ CAM建模技术	4.1 CAD/CAM建模技术概述 4.2 线框模型建模技术 4.3 表面(曲面)模型建模技术 4.4 实体建模技术 4.5 特征建模技术 4.6 装配建模技术	6	6						☆ ● ☆ ●	(1)了解:三维几何建模技术。特征建模技术、装配建模技术的基本概念; (2)理解:各种实体模型的特点,和常见的特征建模的方式; (3)掌握:以翼边存储结构为例,掌握三维实体模型的计算机内部表示方法。	讲授、 讨论
第5章计算 机辅助工 程分析	5.1 概述 5.2 有限元分析 5.3 优化设计 5.4 计算机仿真	2	2						☆ ● ☆ ● ☆	(1)了解: CAE技术内涵、CAE技术的作用和意义; (2)理解:有限元分析基本思想,优化设计规格化数学模型,计算机仿真在机械产品设计中的应用; (3)掌握:有限元分析过程的步骤,常用优化计算方法。	讲授
第6章计算 机辅助工 艺规程设 计	6.1 概述 6.2 派生式CAPP系统 6.3 创成式CAPP系统 6.4 CAPP专家系统 6.5 CAPP系统应用实例	8	8						☆ ● ☆ ● ☆	(1)了解:CAPP的发展概况,CAPP专家系统; (2)理解:CAPP定义,CAPP系统的基本原理和结构,零件信息的描述与输入,工艺数据库和知识库、专家系统定义与组成、知识表示及其推理等基本概念; (3)掌握:派生式CAPP系统和创成式CAPP系统的组成以及各个模块的	讲授、 讨论
第7章 计算机辅 助数控加 工编程	7.1 数控加工编程技术基础 7.2 数控编程方法及其实现 7.3 数控编程刀位点计算 7.4 CAD/CAM系统数控编程作业过程 7.5 数控编程示例	4	4						● ☆ ●	(1)了解:数控编程系统的发展,CAD/CAM系统数控编程作业过程; (2)理解:数控机床坐标系统和数控程序格式及其相关的代码指令,数控自动编程中的刀具轨迹生成和后置处理; (3)掌握:CAM系统自动生成数控程序的工作原理。	讲授
第8章 CAD/CAM集 成技术	8.1 CAD/CAM系统集成概述 8.2 CAD/CAM系统集成关键技术 8.3 CAD/CAM系统集成方式 8.4 基于PDM平台的CAD/CAM系统集成	2	2						☆ ☆ ●	(1)了解:CAD/CAM系统集成技术、的意义。 理解:CAD/CAM集成技术的关键技术,信息集成方法,产品定义数据模型,产品数据交换标准。 掌握:CAD/CAM系统集成方式,产品定义数据模型。	讲授

## 六、其他教学的实施要求

### 1、课堂讲授:

本课程所涉及概念和算法较多,教学方式应注重贯彻少而精原则,引导学生养成良好的学习习惯和方法,不强调面面俱到,教学上利用多媒体教学,提高课堂信息量,线上答疑与学生交流。

### 2、作业:

除了各章节必要的作业练习,还要求学生课外掌握一种通用CAD/CAM软

件，完成一件机械零件三维造型大作业。

### 3、课外自学：

安排学生充分利用网上提供的各种丰富的信息资源和多媒体资源扩大专业视野，养成自主学习的习惯，并通过线上通信和学生互动。

### 4、课程思政：

实现智能制造，是提升中国制造水平的必经之路，也是机械工程领域广大学子的社会重任。CAD/CAM 技术是智能制造技术的基础，机械 CAD/CAM 课程讲授和讨论的内容，可从问题分析、使用现代前沿技术与工具、培养自主学习与创新意识等不同角度挖掘课程中的思政元素；在专业知识传授的同时，就我国对智能制造发展的重视程度、发展成就和智能制造创新应用对社会的影响，激发学生对前沿技术的兴趣，培养大学生正确的价值观和爱国情怀。

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材

1 王隆太主编，《机械 CAD/CAM 技术》第四版，机械工业出版社，2017 年 7 月；

### （二）推荐参考书

[1] 宁汝新，赵汝嘉主编，《CAD/CAM 技术》，机械工业出版社，1999 年；

[2] 孙家广等编，《计算机图形学》，清华大学出版社，1997 年；

[3] 童秉枢编，《现代 CAD 技术》，清华大学出版社 2000；

[4] 蔡汉明等编，《机械 CAD/CAM 技术》，机械工业出版社 2003；

[5] 姚英学等编，《计算机辅助设计与制造》，高等教育出版社 2003；

[6] 刘 军主板，《CAD/CAM 技术基础》，北京大学出版社，2010。

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

考核方式：采用平时作业、考勤、课程大作业和考试相结合的方式；

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩\*40%+考试成绩\*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例（仅供参考）

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
------	---------	----	---------	---------



平时成绩 40%	平时作业、考勤	60%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度,全部作业的平均成绩再按 80%计入总成绩。计算考勤次数按 20%计入课程平时成绩。	1、2、 3、4
	课程大作业	40%	主要根据学生课外自学对 CAD/CAM 软件的使用是否熟练,结合三维造型难度系数分为 A、B、C 三类	3
考试 60%			主要考核机械 CAD/CAM/CAPP/CAE 概念的理解和相关功能模块的功能及其实现方法及所涉及的计算机处理算法,以及对实际工程问题的分析与建模能力;算法设计与编程能力。	1、2

## (二) 成绩评价标准

### 平时作业评价标准

教学目标要求/课程基 本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
1, 通过本门课程的学习,使学生掌握 CAD、CAPP、CAM、CAE 等基本概念,熟悉各个功能模块的主要功能及其实施策略和技术原理,以及 CAD/CAPP/CAM/CAE 系统集成的意义和集成的常用技术;了解计算机网络、可视化等相关技术。	独立完成并按时提交作业,能够正确理解 CAD、CAPP、CAM、CAE 等基本概念,理解 CAD/CAPP/CAM/CAE 系统集成的意义和集成的常用技术。	独立完成并按时提交作业,能够正确理解 CAD、CAPP、CAM、CAE 等基本概念,能比较深入地理解 CAD/CAPP/CAM/CAE 系统集成的意义和集成的常用技术。	独立完成并按时提交作业,理论依据基本正确,有一些非原则性错误。	抄袭作业,或者不按时提交作业,或者存在原则性错误。	10
2, 熟悉工程数据计算机管理与处理技术及其在 CAD/CAM 系统中的应用,具体内容包括: CAD/CAM 系统常用的数据结构,数表的程序化处理方法,一般线图的处理,函数插值、拟合方法,数表的数据库处理,数表的文件化,复杂线	独立完成并按时提交作业,能够正确理解相关概念和算法的原理,分析思路清楚,结论正确。字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),正确理解人工智能算法的原理及建模方法等,分析思路清楚,有少量非原则性错误。图表	独立完成并按时提交作业,理论依据基本正确,有一些非原则性错误。	抄袭作业,或者不按时提交作业,或者存在原则性错误。	10

图的处理。		清晰规范，字迹工整。			
3, 熟悉计算机图形处理技术, 包括自由曲线、自由曲面的参数化描述、从三维实体图自动生成工程图的基本步骤, 熟悉程序参数化绘图和尺寸驱动式参数化绘图的基本原理; 掌握 bezier、B 样条曲线和曲面的定义和几何性质、图形变换基本原理及变换矩阵的求解算法。	独立完成并按时提交作业, 能够正确掌握计算机图形处理技术, 包括自由曲线、自由曲面的参数化描述及其实现方法等, 分析思路清楚。字迹工整。	独立完成并按时提交作业, 能够正确掌握计算机图形处理技术, 包括自由曲线、自由曲面的参数化描述及其实现方法等, 分析思路清楚。字迹工整。	独立完成并按时提交作业, 理论依据基本正确, 有一些非原则性错误。	抄袭作业, 或者不按时提交作业, 或者存在原则性错误。	25
4, 了解三维几何建模技术。特征建模技术、装配建模技术的基本概念; 理解各种实体模型的特点, 和常见的特征建模的方式; 掌握以翼边存储结构为代表的三维实体模型的计算机内部储存算法。	独立完成并按时提交作业, 能够正确理解几何建模。特征建模、装配建模等建模技术, 掌握以翼边存储结构为代表的三维实体模型的计算机内部储存算法等, 分析思路清楚。字迹工整。	独立完成并按时提交作业, 能够正确理解几何建模。特征建模、装配建模等建模技术, 掌握以翼边存储结构为代表的三维实体模型的计算机内部储存算法等, 分析思路清楚。字迹工整。有少量非原则性错误。	独立完成并按时提交作业, 理论依据基本正确, 有一些非原则性错误。	抄袭作业, 或者不按时提交作业, 或者存在原则性错误。	25
5, 理解 CAPP 系统的主要功能、基本原理及其组成, 熟悉 CAPP 系统中零件信息的描述方法、工艺决策机制, 掌握派生式 CAPP 系统和创成式 CAPP 系统的组成和工作原理; 了解工艺数据库和知识库、专家系统定义与组成、知识表示及其推理等基本概念。	独立完成并按时提交作业, 能够正确理解 CAPP 系统的主要功能、基本原理, 掌握派生式 CAPP 系统和创成式 CAPP 系统的组成和工作原理, 分析思路清楚。字迹工整。	独立完成并按时提交作业, 能够正确理解几何建模。特征建模、装配建模等建模技术, 掌握以翼边存储结构为代表的三维实体模型的计算机内部储存算法等, 分析思路清楚。字迹工整。有少量非原则性错误。	独立完成并按时提交作业, 理论依据基本正确, 有一些非原则性错误。	抄袭作业, 或者不按时提交作业, 或者存在原则性错误。	20
6. 理解 CAM、CAE 系统的主要功能, 有限元分析基本思想, 优化设计	独立完成并按时提交作业, 能正确	独立完成并按时提交作业, 能够正确理解	独立完成并按时提交作业, 理论依	抄袭作业, 或者不按时提	10

规格化数学模型，计算机仿真在机械产品设计中的应用，掌握 CAM 系统自动生成数控程序的基本信息流程，有限元分析过程的步骤，常用优化计算方法。	理解 CAM、CAE 系统的主要功能，有限元分析基本思想，优化设计规格化数学模型，计算机仿真在机械产品设计中的应用，掌握 CAM 系统自动生成数控程序的基本信息流程，有限元分析过程的步骤，常用优化计算方法，分析思路清楚。字迹工整。	CAM、CAE 系统的主要功能，有限元分析基本思想，优化设计规格化数学模型，计算机仿真在机械产品设计中的应用，掌握 CAM 系统自动生成数控程序的基本信息流程，有限元分析过程的步骤，常用优化计算方法，分析思路清楚。字迹工整。有少量非原则性错误。	据基本正确，有一些非原则性错误。	交作业，或者存在原则性错误。	
------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------	----------------	--

### 考试评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1： 掌握 CAD、CAPP、CAM、CAE 等基本概念，熟悉各个功能模块的主要功能及其实施策略和技术原理，以及 CAD/CAPP/CAM/CAE 系统集成的意义和集成的常用技术；了解计算机网络、可视化等相关技术。 (支撑毕业设计要求 1.2、6.1)	对 CAD/CAPP、CAM/CAE 等基本概念及其功能理解准确，掌握 CAD/CAPP/CAM/CAE，系统集成的意义和所涉及的处理技术，对系统的软、硬件组成比较熟悉	对 CAD/CAPP、CAM/CAE 等基本概念及其功能理解准确，掌握 CAD/CAPP/CAM/CAE，系统集成的意义和所涉及的处理技术。	对 CAD/CAPP、CAM/CAE 等基本概念及其系统集成的概念比较清楚。回答问题不够全面。	对 CAD/CAPP、CAM/CAE 等基本概念不清楚，或者问题完成度很低。	10
课程目标 2：熟悉工程数据计算机管理与处理技术及其在 CAD/CAM 系统中的应用，具体内容包括：CAD/CAM 系统常用的	能够掌握工程数据结构概念，以及常用的逻辑结构和存储结构，熟练掌握数表、曲线、列	能够比较准确掌握工程数据结构概念，常用的逻辑结构和存储结构，熟练掌握数	对工程数据的概念以及处理方法认识比较清楚，答题时存在一些错误。	对工程数据的概念以及处理方法认识不清，答题时错误较多，或者问题完成度很	15

数据结构,数表的程序化处理方法,一般线图的处理,函数插值、拟合方法,数表的数据库处理,数表的文件化,复杂线图的处理。(支撑毕业设计要求 1.2)	表函数等工程数据的处理方法;明白函数插值与拟合的操作算法及异同和应用场合。	表、曲线、列表函数等工程数据的处理方法;明白函数插值与拟合的操作算法及异同,回答问题不够全面或有少量错误。		低。	
课程目标 3: 熟悉计算机图形处理技术,包括自由曲线、自由曲面的参数化描述、从三维实体图自动生成工程图的基本步骤,熟悉程序参数化绘图和尺寸驱动式参数化绘图的基本原理;掌握 bezier、B 样条曲线和曲面的定义和几何性质、图形变换基本原理及变换矩阵的求解算法。(支撑毕业设计要求 1.2)	熟悉计算机图形处理技术,包括自由曲线、自由曲面的参数化描述;理解程序参数化绘图和尺寸驱动式参数化绘图的基本原理;掌握 bezier、B 样条曲线和曲面的定义和几何性质、图形变换基本原理及变换矩阵的求解算法。	能够较为准确分析描述计算机图形处理技术,包括自由曲线、自由曲面的参数化描述;理解程序参数化绘图和尺寸驱动式参数化绘图的基本原理;有少量错误或回答问题不顾全面。	回答问题不够全面,或者同时存在一些错误。	回答问题存在较多错误,答题正确率低,或者问题完成度很低。	25
课程目标 4: 了解三维几何建模技术。特征建模技术、装配建模技术的基本概念;理解各种实体模型的特点,和常见的特征建模的方式;掌握以翼边存储结构为代表的三维实体模型的计算机内部储存算法。(支撑毕业设计要求 1.2、2.3)	理解三维几何建模技术。特征建模技术、装配建模技术;熟悉实体模型的特点,特征建模的方式;掌握以翼边存储结构为代表的三维实体模型的计算机内部储存算法。解题步骤完整。	能够正确描述三维几何模型的数据结构,解题思路清晰,解题步骤不够完整,或者计算结果存在少量错误。	基本上明白三维几何模型的数据结构,解题步骤不够完整,或者计算结果存在少量错误。	对几何建模的概念比较模糊,或者问题完成度很低。	20
课程目标 5: 理解 CAPP 系统的主要功能、基本原理及其组成,熟悉 CAPP 系统中零件信息的描述方法、工艺决策机制,掌握派生式 CAPP 系统和创成式 CAPP 系统的组成和工作原理;了解工艺数据库和知识库、专家系统定义与组成、知识表示及其推理等基本概念。(支撑毕业设计要	理解 CAPP 系统的主要功能、基本原理及其组成,熟悉 CAPP 系统中零件信息的描述方法、工艺决策机制,掌握派生式 CAPP 系统和创成式 CAPP 系统的组成和工作原理;解题思路清晰。	能够比较深入地理解 CAPP 系统的主要功能及其组成和工作原理,熟悉 CAPP 系统中零件信息的描述方法、工艺决策机制,掌握 CAPP 系统的组成和工作原理;解题思路清晰。存在少量错误。	掌握派生式 CAPP 系统和创成式 CAPP 系统的组成和工作原理;及其零件信息的描述方法和工艺决策机制,解题步骤不够完整,或者计算结果存在少量错误。	对 CAPP 系统的主要功能及其组成和工作原理比较模糊,或者问题完成度很低。	20

求 2.3)					
课程目标 6：理解 CAM、CAE 系统的主要功能，有限元分析基本思想，优化设计规格化数学模型，计算机仿真在机械产品设计中的应用，掌握 CAM 系统自动生成数控程序的基本信息流程，有限元分析过程的步骤，常用优化计算方法。(支撑毕业设计要求 5.2)	熟悉 CAM、CAE 系统的主要功能，了解有限元分析基本思想以及分析问题的基本流程，了解常用优化算法。熟悉 CAM 系统自动生成数控程序的基本信息流程，	比较熟悉 CAM、CAE 系统的主要功能，了解有限元法分析问题的基本流程，了解常用优化算法。熟悉 CAM 系统自动生成数控程序的基本信息流程，解题思路清晰。存在少量错误。	基本熟悉 CAM、CAE 系统的主要功能。	对 CAM、CAE 系统的主要功能及其组成和工作原理比较模糊，或者问题完成度很低。	10
合计					100

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

本课程主要环节与培养要求对应关系如下表所示。

	1.2 能针对机械电子工程项目具体的对象建立数学模型并求解；	1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机械电子工程和智能制造领域的复杂工程问题；	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的科学原理和方法，对机械电子工程和智能制造领域实践过程中的复杂工程问题进行识别、准确表达和清晰描述；	3.1 了解产品从设计建模到生产制造的全周期、全流程开发过程，以及影响设计目标和技术方案的各种因素；	4.1 能够基于科学原理，通过文献检索和调研，掌握复杂工程问题的研究现状及发展趋势，提出研究计划。
1, 掌握 CAD、CAPP、CAM、CAE 等基本概念，以及 CAD/CAPP/CAM/CAE 系统集成的意义和集成的常用技术；	H	H	M	L	L
2, 熟悉 CAD/CAM 系统常用的数据结构,数表的程序化处理方法和列表函数及线图的函数插值、拟合算法。	M	H	M	L	M
3, 熟悉自由曲线/曲面的参数化描述、程序参数化绘图和尺寸驱动式参数化绘图的基本原理；掌握 bezier、B 样条曲线和曲面的定义和几何性质、图形变换基本原理及变换矩阵的求解算法。	H	H	H	H	M
4, 了解三维几何建模技术、特征建模技术、装配建模技术的基本概念，	H	H	H	H	M

理解各种实体模型的特点,和常见的特征建模的方式。					
5,掌握派生式 CAPP 系统和创成式 CAPP 系统的组成和工作原理;了解工艺数据库和知识库、专家系统定义与组成、知识表示及其推理等基本概念。	H	H	H	H	H
6.理解 CAM、CAE 系统的主要功能,,掌握 CAM 系统自动生成数控程序的基本信息流程,有限元分析过程的步骤,常用优化计算方法。	H	H	H	H	H

注: H(高)、M(中)、L(低)表示作用程度。

大纲制订人: 梁科

教研室主任:

教学院长审核:

# 广西大学《人工智能算法基础》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：
2. 课程名称（中文）：人工智能算法基础  
英文：Introduction to artificial intelligence algorithm
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：1 学分，16 学时，其中（课堂授课学时：16 学时；实验学时：0 学时）
5. 先修课程：线性代数、概率论与数理统计、程序设计与算法语言
6. 适用学科专业：机械电子工程专业
7. 教学手段与方法：讲授、讨论

## 二、课程简介

人工智能(Artificial Intelligence, 简称 AI)是以机器为载体所展示出来的人类智能,因此人工智能也被称为机器智能(Machine Intelligence)。对人类智能的模拟可通过以符号主义为核心的逻辑推理、以问题求解为核心的探询搜索、以数据驱动为核心的机器学习、以行为主义为核心的强化学习和以博弈对抗为核心的决策智能等方法来实现。人工智能已融入人类的生活,对人类社会的影响也越来越深远。本课程介绍了人工智能的基本概念和基础算法,让学生了解人工智能体系,并从算法层面对人工智能技术有一定的理解,掌握搜索求解、统计学习中的监督学习以及无监督学习、深度学习等智能算法。

## 三、课程目标及要求

1. 通过讲述人工智能的发展简史、人工智能的基本内容,使学生了解人工智能体系,并了解人工智能在机电工程中的应用现状与发展趋势;
2. 通过讲授智能算法原理、开展小组研讨以及作业,使学生理解搜索求解、监督学习、无监督学习、深度学习等智能算法,能运用已学的知识,对具体问题建模;
3. 通过算法编程实践,使学生掌握智能算法的程序实现方法,提升程序设计能力;

4. 通过小组讨论方式，培养团队协作意识。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
2. 问题分析：具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械工程问题的能力	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的科学原理和方法，对机电产品开发和智能制造过程中复杂工程问题进行识别、准确表达和清晰描述。	1、2
5. 使用现代工具：能够针对复杂机械工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.2 能有效使用或开发技术、资源、现代工程工具和信息技术工具解决复杂工程问题。包括获取信息资源、设计、预测、模拟、仿真分析、综合评价等。	3
9. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9.1 正确理解个人与团队的关系，理解团队合作的重要性，具备良好的团队合作意识和能力。	4

#### 五、课程教学内容与教学设计

##### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时					教学重点	教学难点	教学应达到的 学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	实习	其他 (含课外自主实践)				



第 1 章	1.1 计算思想起源与发展 1.2 人工智能的发展简史 1.3 人工智能研究的基本内容	1	1						☆		(1) 了解人工智能体系; (2) 了解人工智能在机电工程中的应用现状与发展趋势 (体现我国对 AI 发展的重视程度、发展成就和 AI 创新应用对社会的影响, 激发学生对前沿技术的兴趣)。	讲授人工智能发展的历史、研究的基本内容以及体系; 讲授人工智能在机电领域中的应用与发展 (体现我国对 AI 发展的重视程度、发展成就和 AI 创新应用对社会的影响, 激发学生对前沿技术的兴趣)。
第2章搜索求解	2.1 启发式搜索 2.2 对抗搜索 2.3 蒙特卡洛树搜索 2.4 算法实验:	3	3						☆	●	(1) 理解并掌握启发式搜索的算法原理; (2) 了解和熟悉实验环境;	讲授和讨论启发式搜索的算法原理; 课堂上接入实验平台, 并进行演示; 布置实验作业题目;
第 3 章 统计机器学习: 监督学习	3.1 机器学习基本概念 3.2 线性回归分析 3.3 提升算法 (boosting)	2	2						☆  ☆	●	(1) 理解机器学习基本概念; (2) 理解并掌握线性回归分析的算法原理与应用;	讲授和讨论线性回归的算法原理; 布置实验作业题目
第4章统计机器学习: 无监督学习	4.1 K均值聚类 4.2 主成分分析 4.3 特征人脸算法	4	4						☆  ☆	●  ●	(1) 理解并掌握K均值聚类算法原理; (2) 理解并掌握主成分分析算法原理; (3) 了解特征人脸算法;	讲授和讨论K均值聚类、主成分分析的算法原理; 布置实验作业题目;

第5章统计机器学习算法应用	5.1 逻辑斯蒂回归与分类	2							☆		了解逻辑斯蒂回归与分类	讲授和讨论逻辑斯蒂回归与分类算法原理；
第6章深度学习（I）	6.1 深度学习基本概念 8.2 前馈神经网络	2							☆ ☆	●	(1) 了解深度学习基本概念； (2) 理解并掌握前馈神经网络的算法；	讲授和讨论前馈神经网络的算法原理；布置实验作业题目；
第6章深度学习（II）	6.2 卷积神经网络	2							☆	●	理解并掌握卷积神经网络的算法	讲授和讨论卷积神经网络的算法原理；布置实验作业题目；

## 六、其他教学的实施要求

### 1、课堂讲授：

本课程所涉及人工智能算法较多，教学方式应注重贯彻少而精原则，不强调面面俱到，教学上利用多媒体教学，提高课堂信息量；课程演示实验平台操作，使学生较快地熟悉实验环境。

### 2、作业：

第2章：1题；第3章，1题；第4章，1题；第5篇，1题；第6章：1题。

### 3、课外自学：

安排学生充分利用网上提供的各种丰富的信息资源和多媒体资源扩大专业视野，养成自主学习的习惯。

### 4、课程思政：

实现智能制造，是提升中国制造水平的必经之路，也是机械工程领域广大学子的社会重任。课程讲授和讨论的内容，可从问题分析、使用现代前沿技术与工具、培养自主学习与创新意识等不同角度挖掘课程中的思政元素；在专业知识传授的同时，就我国对 AI 发展的重视程度、发展成就和 AI 创新应用对社会的影响，激发学生对前沿技术的兴趣，培养大学生正确的价值观和爱国情

怀。

## 七、教材选用及推荐参考书

### (一) 选用教材

1. 吴飞,《人工智能导论:模型与算法》,高等教育出版社,2020年5月

### (二) 推荐参考书

1. 秦明等编著《人工智能基础教程》,华中科技大学出版社,2019年11月第1版。

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### (一) 考核方式及成绩评定方式

考核方式:采用平时成绩与期末考核相结合的方式;

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成:课程成绩=平时成绩\*60%+期末考核\*40%。成绩具体构成如下:

课程考核计分方法及比例(仅供参考)

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 60%	平时作业、考勤	50%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度,全部作业的平均成绩再按45%计入总成绩。计算考勤次数按5%计入课程总成绩。	1、2、3
	测验或小组研讨	10%	测验或组内成员组织及汇报一次研讨结果,按10%计入课程总成绩。	2, 4
期末考核 40%	课程综合作业	40%	主要考核人工智能算法基本概念的理解,对实际工程问题的分析与建模能力;算法设计与编程能力。	2、3

### (二) 成绩评价标准

#### 1. 平时成绩评价标准

##### 平时作业及小组研讨评价标准

教学目标要求/课程基	评价标准	权重
------------	------	----

本要求	90-100	80-89	60-79	0-59	(%)
1. 通过讲述人工智能的发展简史、人工智能的基本内容，使学生了解人工智能体系，并了解人工智能在机电工程中的应用现状与发展趋势；	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确了解人工智能算法的基本内容和体系等，分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），正确了解人工智能算法的基本内容和体系等，分析思路清楚，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据基本正确，有一些非原则性错误。	抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷），或者存在原则性错误。	25
2. 通过讲授智能算法原理、开展小组研讨以及作业，使学生理解搜索求解、监督学习、无监督学习、深度学习等智能算法，能运用已学的知识，对具体问题进行建模	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确理解人工智能算法的原理及建模方法等，分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），正确理解人工智能算法的原理及建模方法等，分析思路清楚，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据基本正确，有一些非原则性错误。	抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷），或者存在原则性错误。	30
3.通过算法编程实践，使学生掌握智能算法的程序实现方法，提升程序设计能力	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），正确掌	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论	抄袭作业，或者不按时提交作业	25

	正确掌握人工智能算法实现方法等，分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。	握人工智能算法实现方法等，分析思路清楚，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	依据基本正确，有一些非原则性错误。	(或测验答卷)，或者存在原则性错误。	
4.通过小组研讨评价方式，培养团队协作意识	组织小组讨论并在班级作小组汇报，分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。	组织小组讨论并在班级作小组汇报，分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。	组织小组讨论并在班级作小组汇报，分析思路清楚，结论基本正确。	没有组织过小组讨论并在班级作小组汇报，分析思路混乱，结论原则性错误。	10
	积极参与组内研讨，为解决问题提供关键性建议或完成关键性任务	积极参与组内研讨，为解决问题提供建设性建议或完成任务情况良好	参与组内研讨，为解决问题提供建议或完成任务情况一般	没有参与组内研讨，没有为解决问题提供建议或未完成组内任务	10

## 2. 期末考核评价标准

### 期末考核评价标准

教学目标要求/课程基 本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	

<p>2. 通过讲授智能算法原理、开展小组研讨以及作业，使学生理解搜索求解、监督学习、无监督学习、深度学习等智能算法，能运用已学的知识，对具体问题进行建模</p>	<p>能正确理解设计内容、条件和要求；通过文献研究，能综合运用智能算法等知识对所提出的问题进行分析和表达。理论依据正确，设计方案合理，有一定的创新性。说明书撰写规范，图表清晰。</p>	<p>能较好理解设计内容、条件和要求；通过文献研究，能综合运用智能算法等知识对所提出的问题进行分析和表达。理论依据正确。说明书撰写规范，图表清晰。</p>	<p>能较好理解设计内容、条件和要求；通过文献研究，能综合运用智能算法等知识对所提出的问题进行分析和表达。理论依据基本正确。说明书撰写比较规范。</p>	<p>不参与课程设计，或完成的工作量过小。</p>	<p>50</p>
<p>3. 通过算法编程实践，使学生掌握智能算法的程序实现方法，提升程序设计能力</p>	<p>能正确理解设计内容、条件和要求；通过文献研究，能根据已有模型，利用所学智能算法实现正确求解。理论依据正确，设计方案合理，有一定</p>	<p>能较好理解设计内容、条件和要求；通过文献研究，能根据已有模型，利用所学智能算法实现正确求解。理论依据正确。说明书撰写规范，图表清晰。</p>	<p>能较好理解设计内容、条件和要求；通过文献研究，能综合运用能根据已有模型，利用所学智能算法实现求解，结果基本正确。理论依据基本正</p>	<p>不参与课程设计，或完成的工作量过小。</p>	<p>50</p>

	的创新性。 说明书撰写 规范，图表 清晰。		确。说明书 撰写比较规 范。		
--	--------------------------------	--	----------------------	--	--

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

	1. 通过讲述人工 智能的发展简史、 人工智能的基本内 容，使学生了解人 工智能体系，并了 解人工智能在机电 工程中的应用现状	2. 通过讲授智能 算法原理、开展小 组研讨以及作业， 使学生理解搜索求 解、监督学习、无 监督学习、深度学 习等智能算法，能	3. 通过算法编程实 践，使学生掌握智 能算法的程序实现 方法，提升程序设 计能力	4. 通过小组讨论方 式，培养团队协作 意识
第 1 章绪论	H	L	L	L
第2章搜索求解	L	H	H	M
第 3 章统计机器 学习：监督学习	L	H	H	M
第4章统计机器学 习：无监督学习	L	H	M	M
第5章统计机器学 习算法应用	L	H	L	M
第6章深度学习 (I)	L	H	L	M
第6章深度学习 (II)	L	H	L	M

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：

教研室主任：

教学院长审核：



# 广西大学《专业英语》课程教学大纲

## 九、课程基本信息

1. 课程编号：1011332
2. 课程名称：专业英语/Professional English
3. 课程类别：专业核心课
4. 学分、学时：18 学时，1 学分
5. 先修课程：大学英语 1-4，机械设计，机械原理，数控技术，微机原理，机械电气自动控制
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：讲授、自学、习题、讨论

## 二、课程简介

本课程是一门面向机械电子工程专业高年级本科生开设的综合性课程，是促进学生们从英语学习过渡到实际运用的有效途径。课程涉及机械零部件、控制装置、PLC、数控技术和计算机辅助制造等领域。通过本课程的学习，使学生掌握机械制造、机械电子等领域的专用名词、专用术语以及相关的专业科技文献的语言特点，增强学生的英文阅读能力，会利用英文工具检索相关学科科学研究的国际前沿和最新研究成果，进行相关文献阅读和归纳，也可做简单的交流，为今后从事专业工作打下专业理论基础和英语语言基础。

## 三、课程目标及要求

本课程将分别从机械零部件、控制装置、PLC、加工方法、数控技术和计算机辅助制造等领域文章上学习其概念、单词构词方法和英语表达方式，获得基础知识的英文阅读能力。同时系统的介绍科技论文的文体特点和写作方法，通过专业文献的阅读，学习英文文献的标题、摘要、引言、研究方法和研究内容及结论的阅读，并重点学习和掌握英文论文的标题和摘要的写法。课程教学目标如下：

- 1、掌握与本专业相关使用频率较高的常用词汇及表达方法，并且具备按照构词法识别生词的能力。
- 2、具备阅读英语原文教材、参考书及其他相关资料，能掌握其中心大意，抓住主要事实和有关细节的基本能力。

3、具备借助词典将本专业的英语文献译成汉语，或将内容熟悉的本专业的汉语文字材料译成英语的基本能力。

4、通过课程学习具备基本的专业领域英语口语交流能力。

#### 四、课程教学目标对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程目标对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
10. <b>沟通</b> ：具备机械工程及相关领域的技术沟通和交流能力，并具有一定的国际视野、能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10.1 在对复杂机械电子工程问题研究过程中，能够利用工程语言与业界同行进行有效沟通，准确地进行书面表达和口头描述。	4
	10.3 掌握一门外语，具有较强阅读能力和书面表达能力，能熟练阅读和翻译机械专业相关的技术资料 and 文献，具备一定的口语交流能力。	1、2、3
12. <b>终身学习</b> ：关注专业领域前沿动态，养成自主学习和终生学习的意识，具备不断获取新知识、技能和持续自我提升的能力。	12.1 关注机械电子工程专业领域的发展动态，了解并跟踪机械电子工程领域前沿科学技术。	2

## 五、课程教学内容与教学设计

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)	
				课程设计	实验	实训 (含上机)	实习					其他 (含课外自主实践)
第1章	Mechanical Components 1. shafts, 2. Shaft Accessories , 3. Clutches 4. 阅读和词汇构成的方法	4	4						☆ ☆ ☆ ☆	●	了解: shafts, Shaft Accessories, Clutches、Screws, Springs, Ball Bearings, Cams, Worm Gear Pairs, Couplings的概念和词汇 理解: 专业知识和专业英语表达方式 掌握: 科技词汇的构成	讲授(思政)
第2章	Brief Description of Mechatronics 1. Mechatronics products, 2. Mechatronics production system, 3. 英文翻译技巧和摘要的结构	4	4						☆ ☆ ☆	●	了解: Mechatronics products, Mechatronics production system的概念和词汇 理解: 专业知识和专业英语表达方式 掌握: 摘要的内容	讲授(思政)
第3章	General-purpose 1. Types of cutters , 2. Machining Methods, 3. 标题的结构	2	2						☆ ☆ ☆	●	了解: Types of cutters: General-purpose Machining Methods的概念和词汇 理解: 专业知识和专业英语表达方式以及学术文章的结构 掌握: 英文文章标题的写法	讲授(思政)
第4章	NC and CNC 1. The history of CNC and NC Development , 2. The Applications of NC/CNC,	2	2						☆ ☆		了解: The history of CNC and NC Development, The Applications of NC/CNC, The Advantages and Disadvantages of CNC Machines, The Construction of CNC Machines的概念和词汇 理解: 专业知识和专业英语表达方式以及如何阅读科技文章的标题和摘	讲授

	3. The Advantages and Disadvantages of CNC Machines, 4. The Construction of CNC Machines 5. 英文摘要的写法							☆ ☆ ☆ ●	要 掌握: 英文摘要的写法	
第5章	NC Programming 1. Coordinate System for NC Machines, 2. Basic Requirement of NC Machine Control, 3. NC Part Programming 4. 引言的阅读	2	2					☆ ☆ ☆ ☆ ●	了解: Coordinate System for NC Machines, NC Part Programming的概念和词汇 理解: 专业知识和专业英语表达方式以及引言的写法, 如何阅读科技文章的引言	讲授 (思政)
第6章	A Brief History of CAD 1. the Architecture of CAD, 2. Computer Aided Design, 3. Two-Dimensional Drawings, 4. Three-Dimensional Drawings 5. 科技文章的主要内容	2	2					☆ ☆ ☆ ☆ ☆ ●	了解: A Brief History of CAD, the Architecture of CAD, Computer Aided Design, Two-Dimensional Drawings, Three-Dimensional Drawings的概念和词汇 理解: 专业知识和专业英语表达方式 掌握: 科技文章的主要内容的阅读	讲授 (思政)
第7章	CAM and Application 1. Computer Aided Manufacturing , 2. Computer Aided Part Programming, 3. NC Cutter-Path Verification, 4. 结论的阅读	2	2					☆ ☆ ☆ ☆ ●	(2学时) 了解: Computer Aided Manufacturing, Computer Aided Part Programming, NC Cutter-Path Verification, Computer Aided Process Planning, Group Technology, Material Requirement Planning, Computer Integrated Manufacturing, Flexible Manufacturing Systems的概念和词汇 理解: 专业知识和专业英语表达方式 掌握: 科技文章的结论的阅读	

## 六、其他教学的实施要求

### 1、课堂讲授

结合课本的基础知识和前沿英文文献阅读掌握与本专业相关使用频率较高的常用词汇及表达方法，具备阅读英语原文教材、参考书及其他相关资料，能掌握其中心大意，抓住主要事实和有关细节的基本能力。通过讲授和课外查找总结词汇的构词积累具备按照构词法识别生词的能力。通过英文翻译技巧的授课和课下搜集的英文文献的阅读练习具备借助词典将本专业的英语文献译成汉语，或将内容熟悉的本专业的汉语文字材料译成英语的基本能力。通过前面的积累并结合小组汇报的方式具备基本的专业领域英语口语交流能力。

### 2、课程思政：

实现智能制造，是提升中国制造水平的必经之路，也是机械工程领域广大学子的社会重任。课程讲授和讨论的内容，可从语言的特点和发展，文献的阅读和范围等培养自主学习与创新意识，从不同角度挖掘课程中的思政元素；在专业知识传授的同时，从本门课的学习方法和用途以及未来发展结合国情激发学生对前沿技术的兴趣，建立学生们的国家自信、民族自信和文化自信，培养大学生正确的价值观和爱国情怀。

## 七、教材选用及推荐参考书

- [1] 宋主民. 机电一体化专业英语. 机械工业出版社, 2018年6月
- [2] 杨晓辉, 刘丽红, 许晶. 机电专业英语. 北京理工大学出版社, 2012年11月
- [3] 蒋忠理. 机电与数控专业英语. 机械工业出版社, 2009年7月

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### (一) 考核方式及成绩评定方式

课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩\*50%+期末考试成绩\*50%。成绩具体构成如下：

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 50%	平时作业、考勤与测验	40%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数测验成绩及全部作业的平均成绩再按40%计入总成绩。对应教学目标1的题目占	1、2、 3、4

			15%，对应教学目标 2 的题目占 10%，对应教学目标 3 的题目占 10%，对应教学目标 4 的题目占 5%。	
	课题 presentation	10%	主要考核基本专业领域英语口语表达和交流能力，按 10%计入课程总成绩。	4
期末考试 50%	期末考试卷面成绩	50%	主要考核机械电子工程领域的基本词汇、科学文献阅读和翻译。以卷面成绩 50%计入课程总成绩。考试题型为：翻译题、阅读理解题、写作题、综合分析题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 10%，对应教学目标 2 的试题占 20%，对应教学目标 3 的试题占 20%。	1、2、3

备注：

1、平时作业包含课后作业和随堂作业等，由单词的练习作业和展示（10%）、摘要翻译和表达的小测验（20%）、文献的查找、翻译和表达（20%）共同组成。学生平时在课堂上能经常性主动回答问题或取得与本课程内容密切相关业绩并提供出凭证者，可在期末计算总分时酌情给予 1~5 分的平时成绩加分奖励。

2、无故旷课 1 学时扣 1 分，旷课超过 10 学时的学生不得参与课程考试，迟到或早退每次扣 0.5 分。

## （二）成绩评价标准

### 1. 平时成绩评价标准

#### 平时作业及测验评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 掌握与本专业相关使用频率较高的常用词汇及表达方法,并且具备按照构词法识别生词的能力。(支撑毕业要求 10.3)	独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够正确辨识机械电子工程专业词汇和表达方法,具备较好的构词法技巧,字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷);能够正确辨识机械电子工程专业词汇和表达方法,具备一定的构词法技巧,字迹工整。有少量非原则性错误。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷);有一些非原则性错误。	抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在原则性错误。	15
课程目标 2: 具备	独立完成并按时	独立完成并按时	独立完成并	抄袭作业,	15

阅读英语原文教材、参考书及其他相关资料,能掌握其中心大意,抓住主要事实和有关细节的基本能力。(支撑毕业要求 10.3, 12.1)	提交作业(或测验答卷),具有较强的阅读能力,具备较强的掌握其中心大意,抓住主要事实和有关细节的能力,字迹工整。	时提交作业(或测验答卷),具有较好的阅读能力,有少量非原则性错误。图表清晰规范,字迹工整。	按时提交作业(或测验答卷),具有一定的阅读能力,有一些非原则性错误。	或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重错误。	
课程目标 3: 具备借助词典将本专业的英语文献译成汉语,或将内容熟悉的本专业的汉语文字材料译成英语的基本能力。(支撑毕业要求 10.3)	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),能够正确中英对译翻译科技文献。字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),能够较准确中英对译翻译科技文献。有少量非原则性错误。字迹工整。	独立完成并按时提交作业(或测验答卷),基本正确中英对译翻译科技文献,有一些非原则性错误。字迹工整。	抄袭作业,或者不按时提交作业(或测验答卷);或者存在严重理解或翻译错误。	15
课程目标 4: 通过课程学习具备基本的专业领域英语口语交流能力。(支撑毕业要求 10.1)	独立完成口语作业(或口语测验),口语表达顺畅清晰,发音标准,语调自然,表现放松。	独立完成口语作业(或口语测验),口语表达较清晰,发音较标准,语调较自然,有少量表达不准确。	独立完成口语作业(或口语测验),口语表达欠佳,发音欠标准,有一些表达不准确和无法表达的地方。	无法独立完成口语作业(或口语测验),表达无法成句,或无法表达基本意思。	5
<b>合计</b>					<b>50</b>

## 2. 考试成绩评价标准

### 考试评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 掌握与本专业相关使用频率较高的常用词汇及表达方法,并且具备按照构词法识别生词的能力。(支撑毕业要求 10.3)	能够正确识别与本专业相关使用频率较高的常用词汇及表达方法。	能够正确识别与本专业相关使用频率较高的常用词汇及表达方法。有少量非原则性错误。	能够基本正确识别与本专业相关使用频率较高的常用词汇及表达方法。有一些非原则性错误。	不能正确识别与本专业相关使用频率较高的常用词汇及表达方法,完成度很低	6
课程目标 2: 具备阅读英语原文教材、参考书及其他相关资料,能掌握其中心大意,抓住主要事实和有关细节的基本能力。(支撑毕业要求 10.3, 12.1)	能够正确掌握其中心大意,抓住主要事实和有关细节。	能够正确掌握其中心大意,抓住主要事实和有关细节。有少量非原则性错误。	能够基本正确掌握其中心大意,抓住主要事实和有关细节。有一些非原则性错误	不能正确掌握其中心大意,抓住主要事实和有关细节。完成度很低	22
课程目标 3: 具备借助词典将本专业的英语文献	借助工具能够正确中英	借助工具能够较准确中英对	借助工具能够基本准确	不能借助工具中英对译	22

译成汉语，或将内容熟悉的本专业的汉语文字材料译成英语的基本能力。（支撑毕业要求 10.3）	对译本专业的英语文献。	译本专业的英语文献。有少量非原则性错误	中英对译本专业的英语文献。有一些非原则性错误	本专业的英语文献。或完成度很低	
课程目标 4: 通过课程学习具备基本的专业领域英语口语交流能力。（支撑毕业要求 10.1）	口语表达顺畅清晰，发音标准，语调自然，表现放松。	口语表达较清晰，发音较标准，语调较自然，有少量表达不准确。	口语表达欠佳，发音欠标准，有一些表达不准确和无法表达的地方。	表达无法成句，或无法表达基本意思。	0
<b>合计</b>					<b>50</b>

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

	10.1 在对复杂机械电子工程问题研究过程中，能够利用工程语言与业界同行进行有效沟通，准确地进行书面表达和口头描述。	10.3 掌握一门外语，具有较强阅读能力和书面表达能力，能熟练阅读和翻译机械专业相关的技术资料 and 文献，具备一定的口语交流能力。	12.1 关注机械电子工程专业领域的发展动态，了解并跟踪机械电子工程领域前沿科学技术。
翻译技巧	H	H	M
专业基础知识的英文表达	H	H	H
文献阅读的方法	H	H	H

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制定者：马俊燕

大纲审批人：机械工程学院教学指导委员会



# 广西大学《劳动》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1010303
2. 课程名称（中文）：劳动  
英文：Labor
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：0 学分
5. 先修课程：无
6. 适用学科专业：机械类（包括：机械设计制造及其自动化、机械电子工程、车辆工程）、能源与动力工程
7. 教学手段与方法：安排劳动安全教育课，学院责任区劳动和宿舍内务等。

## 二、课程简介

劳动课是一门必修实践课。通过劳动实践，树立正确的劳动观念，促进学生劳动技能和文明行为的养成，增强学生的团结协作、自我管理和自我服务意识。引用典故或事例或热点（思政），让学生领会“幸福是奋斗出来的”内涵与意义，珍惜劳动成果，养成良好的消费习惯，杜绝浪费，保持艰苦奋斗、吃苦耐劳的优良传统，引导和帮助学生树立正确的人生观、价值观和世界观。

本课程内容主要是通过班级学生合作，在本科教学学年中的第2学期，分小组完成规定的劳动任务，登记成绩。

## 三、课程目标及要求

本课程的任务是为了进一步贯彻落实党的教育方针，培养学生热爱学校，热爱劳动和珍惜劳动成果的观念，增强学生积极参与学校管理的意识，通过劳动实

践，培养学生具有人文社会科学素养，树立正确的世界观、人生观和价值观，理解坚持科学发展观、中国特色可持续发展道路以及履行个人的社会责任；培养学生具有健康的体魄和心理，人格健全。

课程目标 1：能够认识并会使用日常生活基本劳动工具，树立正确的平等劳动观，树立劳动安全意识。

课程目标 2：能够针对特定的劳动任务，与小组成员团一起，整合现有资源，完成具体劳动任务，同时达到强身健体的目的。

课程目标 3：能够体验到自主劳动的必要性和重要性和经过劳动后获得的成就感。能够领会“幸福是奋斗出来的”内涵与意义，珍惜劳动成果。

课程目标 4：学生应通过劳动实践，培养创新意识、珍惜劳动成果。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
1. 职业规范	1.1 树立正确的人生观、世界观、价值观，勤恳朴诚，具备良好的思想道德和积极的人生态度。 1.2 具有良好的心理素质和身体素质，具备良好的人文社会科学素养，富有社会责任感。 1.3 理解工程职业道德的含义及其影响，理解工程师的职业性质和责任，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任。	1, 2, 3

2. 个人和团队	2.1 正确理解个人与团队的关系，理解团队合作的重要性，具备良好的团队合作意识和能力 2.3 能够合理进行项目的任务分解和计划实施，并具备团队组织管理能力。	1, 3
3. 终身学习	3.1 正确认识自我探索和学习的必要性和重要性，具有自主学习和终身学习的意识。	1

## 五、其他教学的实施要求

严格按照学校劳动课程的要求和学院培养方案的要求制定符合学生劳动实践活动方案，对学生劳动表现给予考核。

课程的劳动是狭义上的劳动，以清洁打扫和整洁整理为主。教学内容以在校的具体实践劳动为主，安全教育劳动为辅，依托学生宿舍、清洁责任区、学院公共区域，在第二学期登录成绩。劳动工具的借调，带班辅导员指定班级生活委员到后勤管理处登记办理。

劳动项目	时间	劳动实施
劳动教育（1次）	辅导员与班级预约日期。	由辅导员通过主题班会或学工组通过主题教育活动实施。
学生宿舍 （每天轮流值日，每周集体大扫除1次，宿舍抽检1次）	个人床位、物品每天自行整理。宿舍每天轮值打扫卫生、清理垃圾。 每周集体大扫除或者与同学	扫地、拖地、冲洗洗漱台和厕所、整理内务、垃圾分类和倒垃圾。

	协商定时间。	
清洁责任片区（2-3次）	班级轮值时，值班当天的 18:20-19:00。	打扫清洁区的垃圾，并做好垃圾分类。发现绿化问题，及时向后勤反馈处理。
公益劳动（1次）	辅导员与班级预约日期。	打扫学院公共区域或开展其他内容的公益劳动。

## 六、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式

记录劳动课签到情况，清洁劳动时请宿舍长、生活委员协助学生会生活部开展检查，登记好每次劳动等级。

### （二）成绩评定

各劳动项目等级分为 A 优秀、B 良好、C 合格、D 不合格四个等级，各劳动项目分别按次依劳动表现记等级，核算时按平均计核等级，按各劳动项目的权重综合各劳动项目等级评定最终成绩。在劳动课安排的学期登记成绩。

### 2020 级劳动课程安排

序号	内容	学时数
1	劳动教育	1
2	宿舍内务检查	根据学院每学期检查的次数
3	清洁责任片区	3（1.5 学时/次*2—3 次）
4	公益劳动	2
合计		32

1. 各劳动清洁和内务检查权重分配及成绩等级评价标准如下，记为期末成绩：

劳动项目	评价标准				权重 (%)
	A 优秀	B 良好	C 合格	D 不合格	

劳动教育	按时参加，认真听讲	按时参加，听课认真程度一般	参加，但迟到或早退	不参加	10
学生宿舍	空气流畅清新，外观整洁，布置雅观，干净明亮。	空气较好，外观比较整齐，没有灰尘，布置简单	空气质量一般，整体布置较乱	布置凌乱不整，空气浑浊，整体脏乱差。	60
清洁责任片区	卫生极为干净，无任何脏乱未清理之处，垃圾分类处理科学合理。	卫生较为干净，只有些许未清理之处，无明显垃圾堆积。	卫生较为一般，可以看到较多未清理的区域，或有明显垃圾堆积。	卫生未打扫，或能看到大片未清理区域，大堆的垃圾堆积。	20
公益劳动	按时参加，认真参与	按时参加，劳动态度与效果一般	参加，但迟到或早退	不参加	10
合计					100

注：A 优秀折算成 95 分；B 良好折算成 85 分；C 合格折算成 70 分；D 不合格折算成 50 分。

2. 安全劳动教育课和手工劳动课按出勤情况和最终手工评分，总分 100 分，按 A 优秀、B 良好、C 合格、D 不合格四个等级，记为平时成绩。

### （三）其他特殊情况说明

1. 为了保证每次劳动成绩评定公开透明，并能正确的反映学生平时情况，教

学办在学期开始时应明确告知学生：每次劳动成绩一旦评定，不再修改。

2. 重修生平时成绩评定按劳动项目考核成绩进行评定。

大纲制订人： 学院学工组

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《毕业设计》课程教学大纲

## 十、课程基本信息

1. 课程编号：1019005
2. 课程名称（中文）：毕业设计  
英文：Graduation design (thesis)
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：10 学分，160 学时
5. 先修课程：教学计划中第一至第十学期课程
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：指导、计划、中期检查、答辩

## 二、课程简介

毕业设计是本科学生毕业前夕实践性教学最后一个环节，旨在培养学生综合运用所学理论、知识和技能解决实际问题的能力。在教师指导下，学生就选定的课题进行工程设计和研究，包括设计、计算、绘图、工艺技术、经济论证以及合理化建议等，最后提交毕业设计说明书、图纸等。

毕业论文是高等学校为对本科学生集中进行科学研究训练而要求学生在毕业前撰写的论文。在教师指导下，选定课题进行研究，撰写论文。目的在于培养学生的科学研究能力，加强综合运用所学知识、理论和技能解决实际问题的训练，从总体上考查学生本科阶段学习所达到的学业水平。

## 三、课程目标及要求

1. 使学生能够综合运用所学理论、知识和技能实际问题，解决方案中体现创新意识和一定的创新能力。
2. 使学生掌握通过计算机和网络获取学术文献、技术资料的方法，并能够开发、选择和使用恰当的软件工具来实际问题。
3. 使学生了解论文撰写、制图、软件开发等相关的标准和规范，能输出符合相关标准和规范的论文、图纸、软件等。
4. 培养学生环境和可持续发展的意识，使其能够思考和评价解决方案对环境、社会可持续发展的影响。
5. 提高学生对专业外文资料的阅读与翻译能力，以及专业技术

方案撰写与文字表达能力。

6. 培养学生自主学习的能力，学生在指导教师指导下独立完成毕业设计要求的各项工作。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
2. 问题分析: 具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械工程问题的能力。	2.2 能够通过文献查阅, 理解产品开发和智能制造复杂工程问题的实质, 提出解决产品开发和智能制造工程问题的多种方案, 并能对其进行分析比较。	1、2
	2.3 能够针对产品开发和智能制造过程或系统, 通过模型建立、数理分析、仿真模拟, 分析过程的影响因素, 得出有效的结论。	
3. 设计/开发解决方案: 能够对机械系统、产品、部件或机械加工工艺及装备等复杂工程问题, 设计和开发符合特定需求的解决方案, 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。	3.2 在全生命周期设计中, 能够考虑社会、文化、法律法规、技术标准、知识产权、产业政策、健康安全、环境等制约因素, 针对特定需求完成创新设计, 确定多方案并能够通过原理、结构类比等提出优化的解决方案	1、4
4. 研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械工程问题进行研究, 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。	4.1 基于科学原理, 文献分析, 运用创新方法和创新思维拟定技术路线, 制定合理的机械电子工程领域复杂工程问题研究方案。	2、3
5. 使用现代工具: 能够针对	5.2 能有效使用或开发技术、资源、现代工程	2、3



复杂机械工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	工具和信息技术工具解决复杂工程问题。包括获取信息资源、设计、预测、模拟、仿真分析、综合评价等。	
<b>7. 环境和可持续发展：</b> 能够理解 and 评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.2 在工程设计、开发和生产过程中，能够站在环境保护和可持续发展的角度思考专业工程实践的可持续性，评价针对复杂工程问题的解决方案对环境、社会可持续发展的影响。	4
<b>10. 沟通：</b> 具备机械工程及相关领域的技术沟通和交流能力，并具有一定的国际视野、能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10.2 能够利用工程图纸、设计报告、软件、模型等载体，或通过讲座、报告等形式，面向国内外同行及社会公众，就技术或工程问题进行有效沟通。 10.3 掌握一门外语，具有较强阅读能力和书面表达能力，能熟练阅读和翻译机械专业相关的技术资料 and 文献，具备一定的口语交流能力。	3、5
<b>12. 终身学习-</b> 关注专业领域前沿动态，养成自主学习和终生学习的意识，具备不断获取新知识、技能和持续自我提升的能力	12.2 理解终身学习的必要性，养成自主学习和终生学习的意识，具备不断获取新的知识、技能和自我提升的能力，满足自身在机械电子工程领域持续发展的需要。	6

## 五、课程教学内容与教学设计

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时	教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
1	选题	5					一人一题，题目与内容均不能重复；题目应结合工程、生产和实际应用，选题应结合当前的科技、经济发展。鼓励毕业生参加企业实际工程设计，但设计题目应符合本专业培养目标及教学内容。	指导

2	查阅中、外文资料	10		☆	查阅中、外文资料，了解国内外研究的现状和发展趋势。	指导
3	调查研究	15		☆	确定选题后，要进行与选题有关的深入调研工作，以获得与课题背景相关的技术资料和信息。	指导
4	设计方案的选择与论证（或确定研究方案）	20		☆	● 说明设计原理（方法思路）并进行方案（方法）选择，包括各种方案（方法）的分析、比较以及所采用方案（方法）的特点。	指导
5	撰写开题报告	10		☆	学生选定题目后，在指导教师的指导下，认真查阅与课题相关的中文及外文资料；了解研究动态，设计合理的课题研究方案，撰写开题报告，交指导教师审查，经开题报告会及教研室审查合格后进入毕业设计（论文）下一阶段工作。	指导
6	工程设计或实验研究、数据分析	30		☆	● 能够根据设计任务书的要求，提出2个以上的、满足多种制约条件的设计方案。在设计中能够考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。设计方案要有利于环境保护和可持续发展的。设计（论文）要有创新意识，研究方法新颖，研究成果有改进或有独特见解。	指导
7	技术经济分析	5			对设计方案应进行技术经济分析。	指导
8	绘制工程图纸	25		☆	● 原则上要求采用计算机绘制图表，图面整洁，规范准确，符合国家标准，图表精确，视图布局合理，尺寸标注完整，符合规范标准。图纸按规范进行折叠。	指导
9	编写设计说明书（或撰写论文）	25		☆	设计说明书要求项目齐全（项目来源、依据、任务书、目录、正文、图表、图纸、参考文献等），写出各不少于400字的中、外文摘要，设计说明书或论文思路清晰，内容正确，条理分明，语言简洁，文章结构严谨，字数不少于10000字。 论文中的技术用语和计量单位、格式、图表、数据、各种资料的运用及引用准确规范。	指导

10	编写中、外文摘要	5				中文摘要应简捷明了，字数为400字左右。内容包含本项毕业设计（论文）工作的目的、意义、研究方法、研究过程、研究成果及结论、关键词等。突出毕业设计（论文）工作中具有创造性成果和新见解部分，不自做评价。 外文摘要要求有论文题目，内容应与中文摘要相对应，要求用词准确、语法规范、意思完整。	指导
11	答辩	10		☆	●	每个学生都要参加小组答辩。小组答辩后评为优秀或不及格的同学需要参加学院组织的二次答辩。答辩时，要求简明和正确的阐述设计（论文）的主要内容，回答问题要有理论根据，基本概念清楚。	指导

## 六、其他教学的实施要求

1. 学生根据毕业设计（论文）任务书，在指导老师的指导下，开展毕业设计（论文）任务，按进度安排完成阶段任务，提交相关的资料，并完成答辩。

2、课程思政：

毕业设计是对大学本科所学知识的综合运用。导师就我国机械工业发展成就和创新应用对社会的影响，激发学生对前沿技术的兴趣；机械工程在航天航空、国防、制造业、电子机械等领域有广泛应用，可从增强国力、卡脖子工

程、工匠精神等不同角度挖掘课程中的思政元素，并以案例引导的方式自然引入课堂内容的教学之中，在专业知识传授的同时，实现立德树人的教学效果，培养大学生正确的人生价值观和爱国主义情怀。

## 七、教材选用及推荐参考书

选用的教材或推荐的参考资料根据任务书或指导教师的要求确定。

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

本课程成绩组成：课程成绩=教师评阅\*45%+评阅人评阅\*20%+规范性审查\*10%答辩\*25%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重(%)	考核/评价细则	对应的教学目标
教师评阅成绩	教师评阅	45	详见八（二）成绩评价标准	1-6
评阅人评阅成绩	评阅人评阅	20	详见八（二）成绩评价标准	1-5
规范性审查成绩	规范性审查	10	详见八（二）成绩评价标准	3、6
答辩成绩	答辩	25	详见八（二）成绩评价标准	1、3-5

### （二）成绩评价标准

#### 1. 毕业设计成绩具体构成如下：

毕业设计成绩由指导教师评阅成绩、评阅人评阅成绩、规范性审查、答辩成绩组成，其中教师评阅成绩占45%、评阅人评阅成绩占20%、规范性审查成绩占10%、答辩成绩占25%，各项评分内容见下表：

	指导老师	评阅人	规范性审查	答辩	比例
教学目标1	15%	8%	/	10%	33%
教学目标2	7%	3%	/	/	10%
教学目标3	5%	5%	5%	7%	22%
教学目标4	3%	2%	/	3%	8%
教学目标5	5%	2%	/	5%	12%
教学目标6	10%	/	5%	/	15%
合计	45%	20%	10%	25%	100%

## 2. 指导老师评价标准

	优秀	普通	不及格
教学目标1（技术方案）	14-15：技术方案合理、正确，内容详实，有一定的创新性	9-13：技术方案基本合理、正确，但内容还不够具体或缺乏创新性	0-8：技术方案过于简单或存在较大错误
教学目标2（使用现代工具）	6-7：有较强的文献检索和计算机应用能力	4-5：有一定的文献检索和计算机应用能力	0-3：文献检索和计算机应用能力较差
教学目标3（标准与规范）	5：设计说明书、图纸、模型或软件符合规范，存在错误很少	3-4：设计说明书、图纸、模型或软件基本符合规范，存在错误较少	0-2：设计说明书、图纸、模型或软件不规范，存在错误较多
教学目标4（环境和可持续发展）	3：设计说明书中有环境和可持续发展方面的探讨，且讨论内容较为详细	2：设计说明书中有环境和可持续发展方面的探讨，但讨论内容较为简单或存在小错误	0-1：设计说明书中没有环境和可持续发展方面的探讨，或讨论内容存在原则性错误
教学目标5（文案）	5：英文表达和翻译质量好、错误少，设计说明书逻辑和条理清晰、语句通顺	3-4：英文表达和翻译质量较好、错误较少，设计说明书逻辑和条理较为清晰	0-2：英文表达和翻译质量差、存在较多的错误，设计说明书逻辑和条理不够清晰

教学目标6（自主学习）	9-10：能够学会任务书要求的理论和工具，能够独立和按时完成毕业设计各阶段的任务，学习的主动性强	6-8：基本能够学会任务书要求的理论和工具，基本能够独立和按时完成毕业设计各阶段的任务	0-5：难以学会任务书要求的理论和工具，难以独立和按时完成毕业设计各阶段的任务
-------------	--------------------------------------------------	---------------------------------------------	-----------------------------------------

### 3. 评阅老师评价标准

	优秀	普通	不及格
教学目标1（技术方案）	7-8：技术方案合理、正确，内容详实，有一定的创新性	5-6：技术方案基本合理、正确，但内容还不够具体或缺	0-4：技术方案过于简单或存在较大错误
教学目标2（使用现代工具）	3：有较强的文献检索和计算机应用能力	2：有一定的文献检索和计算机应用能力	0-1：文献检索和计算机应用能力较差
教学目标3（标准与规范）	5：设计说明书、图纸、模型或软件符合规范，存在错误很少	3-4：设计说明书、图纸、模型或软件基本符合规范，存在错误较少	0-2：设计说明书、图纸、模型或软件不规范，存在错误较多
教学目标4（环境和可持续发展）	2：计说明书中有环境和可持续发展方面的探讨，且讨论内容较为详细	1：计说明书中有环境和可持续发展方面的探讨，但讨论内容较为简单或存在小错误	0：设计说明书中没有环境和可持续发展方面的探讨，或讨论内容存在原则性错误
教学目标5（文案）	2：英文表达和翻译质量好、错误少，设计说明书逻辑和条理清晰、语句通顺	1：英文表达和翻译质量较好、错误较少，设计说明书逻辑和条理较为清晰	0：英文表达和翻译质量差、存在较多的错误，设计说明书逻辑和条理不够清晰

### 4. 规范性审查评价标准

	优秀	普通	不及格
--	----	----	-----

教学目标3（标准与规范）	5：设计说明书、图纸、模型或软件符合规范，存在错误很少	3-4：设计说明书、图纸、模型或软件基本符合规范，存在错误较少	0-2：设计说明书、图纸、模型或软件不规范，存在错误较多
教学目标6（自主学习）	5：能够学会任务书要求的理论和工具，能够独立和按时完成毕业设计各阶段的任务，学习的主动性强	3-4：基本能够学会任务书要求的理论和工具，基本能够独立和按时完成毕业设计各阶段的任务	0-2：难以学会任务书要求的理论和工具，难以独立和按时完成毕业设计各阶段的任务

## 5. 答辩评价标准

	优秀	普通	不及格
教学目标1（技术方案）	9-10：技术方案合理、正确，内容详实，有一定的创新性	6-8：技术方案基本合理、正确，但内容还不够具体或缺乏创新性	0-5：技术方案过于简单或存在较大错误
教学目标3（标准与规范）	6-7：设计说明书、图纸、模型或软件符合规范，存在错误很少	4-5：设计说明书、图纸、模型或软件基本符合规范，存在错误较少	0-3：设计说明书、图纸、模型或软件不规范，存在错误较多
教学目标4（环境和可持续发展）	3：计说明书中有环境和可持续发展方面的探讨，且讨论内容较为详细	2：计说明书中有环境和可持续发展方面的探讨，但讨论内容较为简单或存在小错误	0-1：设计说明书中没有环境和可持续发展方面的探讨，或讨论内容存在原则性错误
教学目标5（文案）	5：英文表达和翻译质量好、错误少，设计说明书逻辑和条理清晰、语句通顺	3-4：英文表达和翻译质量较好、错误较少，设计说明书逻辑和条理较为清晰	0-2：英文表达和翻译质量差、存在较多的错误，设计说明书逻辑和条理不够清晰

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

	1. 使学生能够综合运用所学理论、知识和技能解决实际问题, 解决方案中体现创新意识 and 一定的创新能力	2. 使学生掌握通过计算机和网络获取学术文献、技术资料的方法, 并能够开发、选择和使用恰当的软件工具来解决实际问题	3. 使学生了解论文撰写、制图、软件开发等相关的标准和规范, 能够输出符合相关标准和规范的论文、图纸、软件等	4. 培养学生环境和可持续发展的意识, 使其能够思考和评价解决方案对环境、社会可持续发展的影响	5. 提高学生对专业外文资料的阅读与翻译能力, 以及专业技术方案撰写与文字表达能力	6. 培养学生自主学习的能力, 学生在指导教师指导下独立完成毕业设计要求的各项工作
1. 选题	L	H	L	M	L	L
2. 查阅中、外文资料	M	H	L	L	H	M
3. 调查研究	M	H	L	H	M	M
4. 设计方案的选	H	M	M	H	M	H
5. 撰写开题报告	M	L	L	M	H	M
6. 工程设计或实验研究、数据分	H	H	L	L	L	H
7. 技术经济分析	L	L	L	H	L	L
8. 绘制工程图纸	M	M	H	H	L	M
9. 编写设计说明	L	L	H	L	H	L
10. 编写中、外文摘要	L	L	L	L	H	L
11. 答辩	L	L	M	L	M	H

注: 用 H(高)、M(中)、L(低)表示作用程度。

大纲制订人:

教研室主任:

教学院长审核:



# 广西大学《生产实习》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1019010
2. 课程名称（中文）：生产实习  
英文：Production Practice
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：2 学分，64 学时
5. 先修课程：金工实习、机械设计、机械制造技术基础、机械电气自动控制
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：现场参加、现场讨论、企业信息收集整理、实习总结

## 二、课程简介

生产实习是机械电子工程专业本科生必须进行的实践环节之一，是培养学生工程实践能力、提高学生工程素质的一个重要组成部分。通过生产实习，了解制造业的生产概况，观察和学习各种加工方法；学习各种加工设备、工艺装备和物流系统的工作原理、功能、特点和适用范围；了解典型零件的加工工艺路线；了解产品设计、制造过程；了解数控机床、生产线等机电设备的机械传动方案、电力驱动方案、生产线运行机制；了解先进的生产理念和组织管理方式。培养学生工程实践能力、发现和解决问题的能力。通过生产实习，理解、巩固所学的理论知识；收集有关资料，为机电系统课程设计做好准备工作，为学习专业课打好基础；培养学生对机械工程的兴趣，树立精心钻研的工匠精神。

## 三、课程目标及要求

1、通过生产实习，使学生了解制造业的生产概况，观察和学习各种加工方法；学习各种加工设备、工艺装备和物流系统的工作原理、功能、特点和适用范围；了解典型零件的加工工艺路线；了解产品设计、制造过程；了解产品设计、制造过程；了解数控机床、生产线等机电设备的机械传动方案、电力驱动方案、生产线运行机制；了解先进的生产理念和组织管理方式；理解、巩固所学的理论知识；收集有关资料与信息，为机电系统课程设计做好准备工作，并为后续所开专业课程奠定实践基础；

2、培养学生大工程的概念，使其能够综合考虑社会、健康、安全、法律、

文化以及环境等因素对设计的影响；

3、培养学生工程实践能力，提高从实践中发现问题和提出问题的能力，体现专业思想和工匠精神；

4、培养良好的团队合作意识和沟通能力。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
6. 工程与社会-能够理解工程与社会的相互作用关系，以及机械工程专业科技工作者所应承担的社会责任。能将相关理念应用于机械产品设计开发及运行的全过程，并能从技术和社会等多个角度，对专业工程实践和复杂工程问题解决方案进行合理性评价。	6.1 了解专业相关领域的技术标准体系、知识产权、产业政策和法律法规，理解不同社会文化对工程活动的影响。 6.2 能够分析和评价针对复杂机械工程问题的工程实践对社会、健康、安全、法律、文化的影响，并能理解工程科技人员应承担的社会责任。	1、2、3
8. 职业规范-具有健康的体魄，正确的人生观、世界观，良好的人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	8.3 理解工程职业道德的含义及其影响，理解工程师的职业性质和责任，能够在工程实践中遵守工程职业道德和规范，履行责任。	2、4
11. 项目管理-理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。	11.1 了解机械工程相关的工程标准和法律法规，理解机械工程项目的多学科特性，理解管理在工程技术活动中的作用。 11.2 掌握工程管理的基本原理和基本方法，理解工程活动中的基本经济决策方法。	1、2、3、

12. 终身学习-关注专业领域前沿动态，养成自主学习和终生学习的意识，具备不断获取新知识、技能和持续自我提升的能力	12.1 关注机械电子工程专业领域的发展动态，了解并跟踪机械电子工程领域前沿科学技术。	1、2、3
-----------------------------------------------------------	---------------------------------------------	-------

## 五、课程教学内容与教学设计

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时(含研讨)	实践学时	教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
1	听取工厂工程技术与管理人做相关报告	4			☆		1、对企业的安全教育和工厂概况(工厂生产情况、工厂历史和发展、产品简介等)有初步的了解; 2、认识零件的加工工艺设计及加工装备的报告; 3、了解企业管理情况;	现场讲授与研讨
2	了解典型零件的结构和加工工艺过程	6			☆	●	1、了解本零件的作用、形状、结构特点及生产类型; 2、了解本零件的主要技术要求; 3、了解本零件毛坯的制造方法、热处理方法。4、了解本零件粗、精基准的选择; 5、了解本零件的主要表面的终加工方法和加工方案及选择的机床、夹具、形位误差的测量方法及其量具等; 6、了解本零件的加工工艺路线	参观
3	研究产品的结构和典型部件的装配过程	10			☆	●	1、了解产品的构造原理及用途; 2、深入了解其中一个典型部件的构造和用途; 3、了解和研究该部件的装配工艺过程; 4、了解装配方法、装配设备、工具;	现场研讨与提问
4	了解与分析现场中数控机床的运动、传动原理、结构特点、工艺范围和控制	20			☆	●	1、了解各类车、铣、磨, 钻、镗等数据机床的切削运动及各主要部件的功用; 2、了解数控机床CAD/CAM加工的一般流程; 3、了解现场组合的特点及工艺范围; 4、了解常用加工刀具的结构、用途和刀具材料;	现场研讨与提问
5	了解与分析生产线等机电设备的机械、电气工作原理	20			☆	●	1、了解和分析生产线上的典型传动机构方案; 2、电力驱动方案: 电机选型、精度控制方案、角度或位移测量等; 3、了解生产线运行机制、产线控制方案;	现场研讨与提问
6	企业管理模式研究	2					1、了解企业机构设置情况; 2、了解企业文化及特点; 3、了解企业的主要产品、生产规模、市场范围与份额; 4、了解企业厂房布局并分析物流特点; 5、了解车间的设备及布局;	现场研讨与提问
7	小组总结	2			☆		交流生产实习心得体会, 培养团队意识和沟通能力	现场研讨与提问

## 六、其他教学的实施要求

现场研讨：由现场工程师介绍现场设备、现场工艺等情况，学生就现场情况与现场工程师交流；

实习日记：每天记录当天内容，要求包含现场记录及个人收获。

课程思政：生产实习是结合大学本科所学知识与实际生产的综合教学环节。通过各个企业负责人对企业的介绍与讲解，让学生感受机械工业发展成就和创新应用对社会的影响，让学生理解所学知识的应用场景；从增强制造业水平、提高职业素养、提倡工匠精神等不同角度挖掘课程中的思政元素，引入实习现场的教学之中，实现立德树人的教学效果，培养大学生正确的人生价值观和爱国主义情怀

## 七、教材选用及推荐参考书

[1]. 华楚生. 机械制造技术基础. 重庆：重庆大学出版社，2011.

[2]. 刘书华. 数控机床与编程. 北京：机械工业出版社，2001.

[3]. 濮良贵，陈国定，吴立信. 机械设计. 北京：高等教育出版社，2013

[4]. 王振臣，齐占庆. 机床电气控制技术（第五版）. 北京：机械工业出版社，2016

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩\*50%+期末考试成绩\*50%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 50%	平时表现及小组讨论	30%	学生实习过程中的表现，包括实习全过程的参与情况、互动情况、提出问题和分析问题的表现等	1、2、3、4
	考勤	20%	按 10%计入课程总成绩。	4

卷面 50%	卷面成绩	50%	实习结束后提交的实习日记、实习报告和个人总结的完整性、规范性和内容质量等。	1、2、 3、4
-----------	------	-----	---------------------------------------	-------------

## (二) 成绩评价标准

### 1. 平时成绩评价标准

#### 平时表现及小组讨论评价标准

教学目标要求/课程基 本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
1-3	能按实习计划和要求开展实习，认真参观和做笔记；在实习过程中能主动提出问题，并且能结合本专业知识进行分析评价	能按实习计划和要求开展实习，认真参观和做笔记；在实习过程中能主动提出问题，但还不能结合本专业知识进行分析评价	能按实习计划和要求开展实习，认真参观和做笔记；但在实习过程中不能主动提出问题和分析问题；	不按实习计划开展实习，在企业参观学习不认真、走马观花、不做笔记；实习过程中表现出对本专业知识非常不熟悉、一问三不知	60
4. 培养良好的团队合作意识和沟通能力	出勤情况为全勤，无迟到、无早退现象	出勤情况为全勤，有个别迟到、早退现象	出勤情况良好，有个别没有参加实习的情况	基本没有参加实习，有严重违反纪律的情况	40

## 2. 考试成绩评价标准

### 卷面成绩评价标准

教学目标要求/课程基 本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
1.	实习笔记和实习报告等材料对企业产品开发、生产过程、加工工艺及装备等方面的记录和数据完整、图文并茂，有深入的分析评价	实习笔记和实习报告等材料对企业产品开发、生产过程、加工工艺及装备等方面的记录和数据完整，有一定的分析评价、分析评价基本合理	实习笔记和实习报告等材料对企业产品开发、生产过程、加工工艺及装备等方面的记录和数据基本完整，但缺乏分析评价或分析评价存在较大的错误	实习笔记和实习报告等材料对企业产品开发、生产过程、加工工艺及装备等方面的记录和数据不完整或存在明显的错误，缺乏分析评价	60
2. 培养学生大工程的概念，使其能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素对设计的影响；	实习日期和实习报告等材料中，有企业生产制造活动对社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的影响分析和评价，且分析评价的	实习日期和实习报告等材料中，有企业生产制造活动对社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的影响分析和评价，但分析评价的内容较为简单或存在小错误	实习日期和实习报告等材料中，没有企业生产制造活动对社会、健康、安全、法律、文化及环境等因素的影		15

	内容较为详细		响分析和评价，或分析评价存在较大错误	
3. 培养学生工程实践能力，提高从实践中发现问题和提出问题的能力，体现专业思想和工匠精神；	实习日期和实习报告等材料中，有心得体会，且观点正确	实习日期和实习报告等材料中，有心得体会，且观点基本正确	实习日期和实习报告等材料中，没有心得体会，或心得体会存在较大问题	15
4. 培养良好的团队合作意识和沟通能力	实习日记和实习报告等材料中，有小组讨论及交流的内容，有关于团队意识和沟通能力的体现，表达准确	实习日记和实习报告等材料中，有小组讨论及交流的内容，有关于团队意识和沟通能力的体现，且没明显的错误。	实习日记和实习报告等材料中，没有有小组讨论及交流的内容，有关于团队意识和沟通能力的体现，或者此方面的内容存在较大的错误	10

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

	1、通过生产实习，使学生了解制造业的生产概况，观察和学习各种加工方法；学习各种加工设备、工艺装备和物流系统的工作原理、功能、特点和适用范围；了解典型零件的加工工艺路线；了解产品设计、制造过程；了解产	2、培养学生大工程的概念，使其能够综合考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素对设计的影响	3、培养学生工程实践能力，提高从实践中发现问题和提出问题的能力，体现专业思想和工匠精神	4、培养良好的团队合作意识和沟通能力
1. 听取工厂工程技术与管理人 员做相关报告	M	H	H	L
2. 了解典型零件的 结构和加工工 艺过程	H	M	M	L
3. 研究产品的结 构和典型部件 的装配过程	H	M	H	M
4. 了解与分析现 场中数控机床 的运动、传动 原理、结构特 点、工艺范围 和控制	H	M	H	M
5. 了解与分析生 产线等机电设 备的机械、电 气工作原理	H	M	H	M
6. 企业管理模式 研究	L	H	M	M



7. 小组总结	M	M	M	H
---------	---	---	---	---

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《机械原理课程设计》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1011014
2. 课程名称（中文）：机械原理课程设计  
英文：COURSE DESIGN FOR MECHANISMS AND MACHINE THEORY
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：1 学分，1 周
5. 先修课程：高等数学、机械制图、大学物理、理论力学、机械原理
6. 适用学科专业：机械电子工程、机械设计制造及其自动化、车辆工程、能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、指导、讨论、自学

## 二、课程简介

机械原理课程设计是继《机械原理》课程教学后的一个重要实践环节。课程设计内容通常选择一般用途的机构为题目，根据已知机械的工作要求，对机构进行选型与组合，设计出多种执行机构方案，并对其加以比较和评估，然后对所选定方案中的机构进行运动和动力分析，确定出最优的机构参数，并绘制机构运动性能曲线，培养学生收集技术资料、运算、绘图及运用计算机的能力。

## 三、课程目标及要求

通过课程设计，培养学生理论联系实际的设计思想，训练学生综合运用机械原理课程的理论知识，并结合工程实际来分析和解决工程问题的能力。课程教学目标如下：

课程目标 1：培养学生综合应用《机械原理》和有关先修课程的理论，结合生产实际分析和解决工程实际问题进行收集和运用设计资料、合理选择机构类型、制定方案的能力，并能从多角度对多种方案的合理性及优劣性进行评价；

课程目标 2：综合应用机构运动学、动力学分析方法，并在此基础上初步运用程序计算或虚拟仿真等现代设计工具实施计算、制图和数据处理及误差分析等相关操作；

课程目标 3：通过对特定需求的产品解决方案设计实施过程，掌握撰写设计说明书的能力，包括技术表达、归纳、总结、独立思考与逻辑分析等相关能力；

课程目标 4：培养学生具有初步创新设计的能力及良好的团队合作意识和沟通能力。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程教学目标对毕业要求的支撑关系
一级指标点	二级指标点	
3. <b>设计/开发解决方案：</b> 能够对机电产品的设计、制造和自动控制等领域的复杂工程问题，设计和开发符合特定需求的解决方案，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。	3.2 在全生命周期设计中，能够考虑社会、文化、法律法规、技术标准、知识产权、产业政策、健康安全、环境等制约因素，针对特定需求完成创新设计，确定多方案并能通过原理、结构类比等提出优化的解决方案。	1、2、3
9. <b>个人和团队：</b> 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9.2 能够完成在 multidisciplinary background team 中所承担的任务。	4

## 五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

序号	教学内容	总学时	讲课学时 含研讨	实践学时				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 含上	实习				
1	<b>设计准备</b> 布置任务,熟悉内容;机械运动方案设计 设计与讨论			1天				题目分析, 数据分析, 机械运动方案设计。	机构构型分析与选择, 可选方案讨论。	1. 认真研究设计任务书, 明确设计要求、条件、内容和步骤; 2. 收集和阅读有关资料、图纸, 复习有关课程知识; 3. 准备设计所需的工具和用具, 拟定设计计划。	教师讲解、指导及学生独立设计相结合
2	<b>机构方案设计</b> 机构设计方案及机构运动简图的确定			1天				机构自由度分析, 构型确定, 尺度综合, 设计方法及其原理说明。	多个执行方案机构的设计及评估	1. 根据设计任务书的要求, 绘制各种方案的机构运动简图, 进行机构的选型和组合; 2. 研究运动形式的变换与联接, 并对机构进行结构分析和性能比较, 绘制出传动系统示意图。	教师讲解、指导及学生独立设计相结合
3	<b>机构运动分析</b> 建立所需数学模			1天				机构运动分析, 建立数学模型,	对所选机构加速度	1. 对所选定的机构方案进行运动综合, 要求既满足机械的用途、功能和工艺要求, 又满足机构原动设计运	教师讲解、指导及学生

	型及列出计算过程							给出计算公式，列出计算过程及计算结果。	分析	动规律及机构位移、速度和加速度等运动参数的要求，	独立设计相结合
4	<b>机构动力分析</b> 建立所需数学模型及列出计算过程		1天					机构动力分析，建立数学模型，给出计算公式，列出计算过程及计算结果。	对所选机构平衡力（力矩）的计算	1. 在机构运动分析基础上，根据各构件的质量及转动惯量确定机构的惯性力、惯性力偶矩、各位置的运动副反力； 2. 计算出应加于原动件上的平衡力（力矩），绘制平衡力（力矩）及运动副反力的变化线图，以便清楚地了解在一个运动循环中，平衡力（力矩）及运动副反力的变化情况。（采用图解法或解析法设计，提倡解析法，但也可采用图解与解析相结合的方法。）	教师讲解、指导及学生独立设计相结合
5	<b>计算机辅助建模</b> 运用计算机辅助进行机构的实体建模和机构的运动学、动力学分析（选做）							数学模型建立、程序框图及计算机程序编制。	数学模型建立及程序编制。	用Solidwork、Pro/E、ADAMS 等软件进行机构样机建模，然后进行运动仿真分析。（提倡采用计算机辅助设计）	教师讲解、指导及学生独立设计相结合

6	编写设计说明书 整理和编写计算 说明书			1天					编写设计过程内 容完整。		将课程设计的有关内容和设计体会以文字形式编写成 说明书一份。要求语言简练、文字通顺、格式规范，以 十六开纸大小打印，并单独装订成册（约25页左右）。	教师讲解、 指导学生独 立完成
---	---------------------------	--	--	----	--	--	--	--	-----------------	--	----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------

## 六、其他教学的实施要求

### 1、课堂讲授：

为了帮助学生掌握课程设计的基本方法，培养独立分析能力和一定的研究能力，课程设计过程采用教师课堂讲述为辅，学生自行设计作图为主的方式，适当安排一定数量的分析讨论。可以在课程设计中引入计算机辅助设计技术，包括计算机辅助制图和计算机辅助分析，主要涉及的软件有：AutoCAD、SolidWorks 及 ADAMS 等。

### 2、课程思政：

课程思政育人环节（案例）或知识点由科任教师根据实际教学引入，比较通用的如：

1) 通过方案设计与规划，引导大学生的原创意识，通过机构选型、机构组合和变异等各种创新手段，实现原创产品的设计，提高我们原创产品设计的创新能力。

2) 机械原理课程的分析方法主要有图解法、解析法和计算机辅助设计，图解法要求计算准确，作图精确，作为一个工程师应具备严谨的工作作风和认真细致的态度；解析法借助计算机辅助应用，分析过程快速精确，但需要熟练各种计算机编程仿真软件，中国制造 2025 需要将传统技术和计算机互联网结合，才能打造具有国际竞争力的制造业。

## 七、推荐选用教材及参考书

- [1]. 戴娟、杨文敏、邱显焱主编. 机械原理课程设计指导书 第 2 版. 高等教育出版社, 2020-04-02
- [2]. 陆凤仪主编. 机械原理课程设计 第 3 版. 机械工业出版社, 2020-08-29
- [3]. 强建国、王富强、马晓、郑海霞、贺瑗主编. 新思维机械原理. 机械工业出版社, 2020-08-04
- [4]. 郭卫东 李守忠主编. 虚拟样机技术与 ADAMS 应用实例教程（第 2 版）. 北京航空航天大学出版社, 2018-08-14

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

- 1. 考核形式：平时考核、图纸、设计说明书

## 2. 考核方法：考查

课程成绩由平时成绩和设计提交资料（说明书文档、方案简图文件、仿真分析文件）组成：课程成绩=平时成绩×40%+设计提交资料×60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例（仅供参考）

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	平时考核	10%	主要考核学生参与设计对象的总体情况。计算出勤次数及参与讨论的情况再按 10% 计入总成绩。	1、2、3、4
	进入设计状况与进度	20%	根据学生对任务的理解情况和所需时间，最后按 20%计入课程总成绩。	1、2、3
	完成设计情况	10%	按 10%计入课程总成绩。	1、2、3
提交资料 60%	机构简图； 机构运动分析图； 机构动力分析图； 设计说明书。	60%	主要考核课程设计结束后设计说明书的完成情况，及答辩表现。按 60%计入课程总成绩。	1、2、3、4

## 3. 课程教学目标对毕业要求支撑关系权重分配

毕业要求		课程教学目标对毕业要求的支撑关系权重	
一级指标点	二级指标点		
3. 设计/开发解决方案：	3.2 在全生命周期设计中，能够考虑社会、文化、法律法规、技术标准、知识产权、产业政策、健康安全、环境等制约因素，针对特定需求完成创新设计，确定多方案并能通过原理、结构类比等提出优化的解决方案。	M1	30
		M2	35
		M3	35
9. 个人和团队	9.2 能够完成在多学科背景团队中所承担的任务。	M4	100



## （二）成绩评价标准

### 课程设计提交设计资料评价标准

教学目标要求	评价标准				权重%
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<p>课程目标 1: 综合应用《机械原理》和有关先修课程的理论,结合生产实际分析和解决工程实际问题进行收集和运用设计资料、合理选择机构类型、制定方案的能力,并能从多角度对多种方案的合理性及优劣性进行评价;</p> <p>(支撑毕业要求 3.2)</p>	能正确理解设计内容、条件和要求;通过文献研究,能综合运用机构设计基础理论知识进行机构的选型分析和表达。理论依据正确,设计方案合理,有一定的创新性。	能较好理解设计内容、条件和要求;通过文献研究,能综合运用机构设计基础理论知识进行机构的选型分析和表达。理论依据正确。	能较好理解设计内容、条件和要求;通过文献研究,能综合运用机构设计基础理论知识进行机构的选型分析和表达。理论依据基本正确。	不参与课程设计,或完成的工作量过小,经小组讨论评分不及格的。	15
<p>课程目标 2: 综合应用机构运动学、动力学分析方法,并在此基础上初步运用程序计算或虚拟仿真等现代设计工具实施计算、制图和数据处理及误差分析等相关操作;</p> <p>(支撑毕业要求 3.2)</p>	对所选定的机构方案进行运动综合和动力综合,分析结论满足运动参数和动力参数的要求,分析过程完整,绘图表达方法正确,全面。	对所选定的机构方案进行运动综合和动力综合,分析结论满足运动参数和动力参数的要求,分析过程完整、绘图表达方法正确。	对所选定的机构方案进行运动综合和动力综合,分析结论基本满足运动参数和动力参数的要求。	不参与课程设计,或分析过程错误不改进的。	20
<p>课程目标 3: 通过对特定需求的产品解决方案设计实施过程,掌握撰写设计说明书的能力,包括技术表达、归纳、总结、独立思考与逻辑分析等相关能力;</p> <p>(支撑毕业要求 3.2)</p>	说明书撰写规范,绘图清晰。按时提交设计说明书。	说明书撰写规范,绘图清晰。按时提交设计说明书。	说明书撰写比较规范,按时提交设计说明书。	不提交设计说明书。	20
<p>目标 4、培养学生具有初步创新设计的能力及良好的团队合作意识和沟通能力。</p> <p>(支撑毕业要求 9.2)</p>	组织小组讨论,在课程设计小组中发挥核心带头作用。	参与一定的组织工作,在课程设计小组中发挥骨干作用。	按时完成课程设计小组分配给个人的任务。	不按时完成课程设计小组分配给个人的任务。	5
合计					60

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

课程主要环节		培养要求3.2	培养要求9.2
主要实践环节1	<b>设计准备:</b> 布置任务, 熟悉内容; 机械运动方案设计与讨论	H	H
主要实践环节2	<b>机构方案设计:</b> 机构设计方案及机构运动简图的确定	H	M
主要实践环节3	<b>机构运动分析:</b> 建立所需数学模型及列出计算过程	H	L
主要实践环节4	<b>机构动力分析:</b> 建立所需数学模型及列出计算过程	H	L
主要实践环节5	<b>编写设计说明书:</b> 整理和编写计算说明书	M	L
主要实践环节6	<b>计算机辅助建模:</b> 运用计算机辅助进行机构的实体建模和机构的运动学、动力学分析(选做)	H	L

注: 用 H(高)、M(中)、L(低) 表示作用程度。

大纲制订人: 王湘

教研室主任:

教学院长审核:

# 广西大学《机械设计课程设计》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：
2. 课程名称（中文）：机械设计课程设计  
英文：Mechanical Manufacturing Technical Basic Project
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：2.0 学分，2 周
5. 先修课程：机械制图、理论力学、材料力学、互换性与测试技术、金属工艺学、机械制造基础、机械原理、机械设计
6. 适用学科专业：机械电子工程、机械设计制造及其自动化、车辆工程、能源与动力工程
7. 教学手段与方法：讲授、指导、讨论、自学

## 二、课程简介

《机械设计课程设计》是《机械设计》课程的一个重要实践教学环节，也是高等工科院校机械类专业学生第一次较全面的设计能力训练。通过综合运用《机械设计》课程以及先修课程的理论和生产实际知识，进行机械设计的基本技能训练，培养理论联系实际的思想，主要内容是要求完成一般机械装置（如机械传动装置和减速器等）的设计。通过训练掌握典型机械零件、机械传动装置或简单机械的设计方法，培养学生工程实践能力、动手能力、独立设计和解决实际问题的能力。

## 三、课程目标及要求

通过课程设计，培养学生理论联系实际的设计思想，训练学生综合运用《机械设计》课程的理论知识，并结合工程实际来分析和解决工程问题的能力。课程教学目标如下：

课程目标 1：综合运用《机械设计》和有关先修课程的理论，结合生产实际分析和解决工程实际问题，合理设计制定机械系统传动装置方案和零件类型，并能从多角度对多种方案的合理性及优劣性进行评价。

课程目标 2：熟练应用机械通用零部件的设计方法，对机械系统相关的通用零部件工作能力、尺寸、材料及制造工艺、使用和维护等内容开展设计实施步骤，熟练进行计算、绘图、运用设计资料（手册、图册、标准和规范等）以及使用经验数据、进行经验估算和处理数据的操作。

课程目标 3：通过对特定需求机械传动装置的整体设计实施过程，能够撰写设计说明书，包括技术表达、归纳、总结、独立思考与逻辑分析等相关措施。

课程目标 4：培养学生良好的团队合作意识和沟通能力。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程目标对毕业要求的支撑关系
一级指标点	二级指标点	
<b>3. 设计/开发解决方案：</b> 能够对机电产品的设计、制造和自动控制等领域的复杂工程问题，设计和开发符合特定需求的解决方案，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。	3.3 能够对解决方案进行技术参数的设计计算，完成机械系统、产品、部件或工艺规程的设计。	1
<b>5. 使用现代工具：</b> 能够针对复杂机械电子工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.3 能够针对机电系统复杂工程问题，选择恰当的技术和工具，对其进行建模、模拟和预测，能够正确理解和分析其结论，并能够理解其局限性。	2、3
<b>9. 个人和团队：</b> 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9.3 能够合理进行项目的任务分解和计划实施，并具备团队组织管理能力。	4

## 五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

序号	教学内容	总学时	讲课学时含	实 践				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计（含教学方法、教学手段）
				课程设计	实验	实训含上	其他含课外自主实				
1	平时考核									主要考核学生参与设计对象的总体情况。计算出勤次数及参与讨论的情况。	
2	一般机械装置（机械传动装置和减速器）的设计，根据所给的题目独立进行传动装置的总体方案设计并确定所需电动机型号。						传动装置的总体方案设计	各方案效率的计算及电动机型号的选择	能从机器功能要求出发，制定三种以上设计方案，合理选择电动机、传动机构和零件，并对方案的效率、优劣进行评价分析。	教师讲解、指导及学生独立设计相结合	
3	前期设计计算及后续计算说明书编写。主要内容包括： 1. 传动装置的传动比分配以及各轴上的转速、功率和转矩计算； 2. 带传动的设计计算； 3. 齿轮传动的设计计算；						确定方案传动比的分配及各轴运动数据；V型带、齿轮、滚动轴承、联轴器等各通用零件设计计算。	传动比分配；齿轮传动设计计算；轴的强度计算。	1. 能按机器的工作状况分析和计算作业在零件上的载荷，合理选择零件材料，正确计算零件工作能力和确定零件主要参数及尺寸。 2. 能考虑制造工艺、安装与调整、使用与维护、经济性和安全性等问题，对机器和零件进行结构设计。	教师讲解、指导及学生独立设计相结合	

	4. 轴承的设计计算; 5. 联轴器的设计计算; 6. 轴的强度计算, 7. 传动装置润滑和密封设计; 8. 箱体的设计									
4	绘制装配工作图及零件图。 1. 减速器装配图的设计, 绘制装配图1张; 2. 绘制零件图2~3张。 3. 标注主要尺寸与配合、零件序号、编写标题栏、明细表、减速器的工艺及技术要求等。						绘制装配图	减速器箱体造型设计	1. 掌握机械设计基本技能如: 计算、绘图、查阅资料和手册, 运用标准和规范。 2. 绘图表达设计结果的技能, 图样符合国家制图标准, 尺寸及公差标注完整、正确, 技术要求合理、全面。 3. 在条件允许的情况下, 初步掌握使用计算机进行设计计算和使用计算机进行结构设计并绘制装配图和零件图的方法。	教师讲解、指导及学生独立设计相结合
5	答辩和设计总结 对学生完成的设计图纸及设计说明书内容进行提问。						根据整个设计过程回答老师提出的相关问题。 编写设计总结		以设计说明书、图纸和在答辩中回答问题的情况为依据, 参考设计过程中的表现, 优秀作品应达到以下要求: 设计方案新颖, 创新点突出, 设计图纸及设计说明书规范, 内容丰富, 在设计过程中勤奋好学, 有创新思想。	课程设计结束后由指导教师对学生逐一进行答辩, 并单独记录成绩。教师主要依据学生的设计能力, 设计质量和答辩情况综合判定成绩

## 六、其他教学的实施要求

### 1、课堂讲授：

为了帮助学生掌握课程设计的基本方法，培养独立分析能力和一定的研究能力，课程设计过程采用教师课堂讲述为辅，学生自行设计作图为主的方式，适当安排一定数量的分析讨论。可以在课程设计中引入计算机辅助设计技术，包括计算机辅助制图和计算机辅助分析，主要涉及的软件有：AutoCAD、SolidWorks 及 UG 等。

### 2、课程思政：

课程思政育人环节（案例）或知识点由科任教师根据实际教学引入，比较通用的如：

1) 机械设计课程设计是第一次较全面的设计能力训练，在实现学生总体培养目标中占有重要地位。本课程实践性、实用性较强，学习过程中需要查阅大量资料、绘制 A0 装配图一张和 A2 零件图两张。学生要想学好本门课程，需反复思考琢磨并大胆创新实践。学生思考和实践的过程就是“工匠精神”养成的过程。在讲解设计内容时，告诉学生减速器设计包含多种通用零件设计

（轴、齿轮、螺栓等）的基本原理，应用这些基本设计原理设计的产品不计其数，这些小零件看似不起眼，但设计一旦出错，可能酿成大祸。良好的职业操守、高度的责任感和认真细致的态度是每一名工程师的必备品质，这也是对大国工匠的要求。学生在大学期间要培养出良好的职业素养，良好的职业素养激励大学生提升专业业务水平的同时，还可以激发其职业认同感，这对大学生的成长成才意义重大。

2) 在设计准备给学生介绍设计精度时，引入设备性能与设计精度的关系，同时引出我国设备性能与世界先进水平的差距。我们想要发展，核心技术既要买不来也买不来，必须自主创新，只有大国重器掌握在自己手里，才能真正发展。这里可引入教师自身在科研工作中的心路历程，通过自己的亲身经历和一言一行，将努力奋进、锐意进取的精神以及成功后内心的自豪与骄傲传递给学生。同时，介绍国家机械行业相关利好政策，鼓舞学生刻苦学习，将来做国之栋梁；计算机绘制图纸需要熟练各种计算机软件，中国制造 2025 需要将传统技术和计算机互联网结合，才能打造具有国际竞争力的制造业。

## 七、教材选用及推荐参考书

- [1]. 李育锡编著《机械设计课程设计》，高等教育出版社，2014年6月第2版（十二五国家级规划教材）。
- [2]. 唐增宝，常建娥主编. 机械设计课程设计. 武汉：华中科技大学出版社，2016年6月. 第5版.
- [3]. 濮良贵，陈国定主编. 机械设计（第十版）. 北京：高等教育出版社，2019年7月.（十二五国家级规划教材）
- [4]. 机械工程手册编委会编. 机械工程手册. 北京：高等教育出版社，1995
- [5]. 机械工程手册编委会编. 机械工程手册. 北京：机械工业出版社，1995

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

1. 考核形式：平时考核、图纸、设计说明书
2. 考核方法：考查

课程成绩由平时成绩和提交设计资料（说明书文档、装配图、零件图文件）组成：课程成绩=平时成绩×40%+设计资料×60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例（仅供参考）

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	平时考核	10%	主要考核学生参与设计对象的总体情况。计算出勤次数及参与讨论的情况再按 10%计入总成绩。	1、4
	传动装置方案拟定设计	5%	根据学生提出方案进行评价，按 5%计入课程总成绩。	1
	设计计算及计算说明书	20%	根据学生计算及说明书内容进展情况，最后按 20%计入课程总成绩。	2、3
	答辩	5%	根据答辩情况计入	4
提交设计资料 60%	装配图和零件图，设计说明书。	60%	主要考核课程设计结束后设计说明书、装配图零件图的完成情况。按 60%计入课程总成绩。	1、2、3、4



### 3. 课程教学目标对毕业要求支撑关系权重分配

毕业要求		课程教学目标对毕业要求的支撑关系权重	
一级指标点	二级指标点		
3. 设计/开发解决方案:	3.3 能够对解决方案进行技术参数的设计计算, 完成机械系统、产品、部件或工艺规程的设计。	M1	100
5. 使用现代工具	5.3 能够针对机电系统复杂工程问题, 选择恰当的技术和工具, 对其进行建模、模拟和预测, 能够正确理解和分析其结论, 并能够理解其局限性。	M2	50
		M3	50
9. 个人和团队	9.3 能够合理进行项目的任务分解和计划实施, 并具备团队组织管理能力。	M4	100

### (二) 成绩评价标准

#### 课程设计提交设计资料评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 综合运用《机械设计》和有关先修课程的理论, 结合生产实际分析和解决工程实际问题, 合理设计制定机械系统传动装置方案和零件类型, 并能从多角度对多种方案的合理性及优劣性进行评价。(支撑毕业要求 3.3)	能正确理解设计内容、条件和要求; 通过文献研究, 能综合运用机械设计基础理论知识进行机械传动方案的选型分析和表达, 能够进行传动装置的运动和动力参数计算。理论依据正确, 设计方案合理, 有	能较好理解设计内容、条件和要求; 通过文献研究, 能综合运用机械设计基础理论知识进行机械传动方案的选型分析和表达, 传动装置的运动和动力参数计算基本正确。理论依据正确。	能较好理解设计内容、条件和要求; 通过文献研究, 能综合运用机械设计基础理论知识进行机械传动方案的选型分析和表达。理论依据基本正确。	不参与课程设计, 或完成的工作量过小, 经小组讨论评分不及格的。	15

	一定的创新性。				
课程目标 2: 熟练应用机械通用零部件的设计方法, 对机械系统相关的通用零部件工作能力、尺寸、材料及制造工艺、使用和维护等内容开展设计实施步骤, 熟练进行计算、绘图、运用设计资料(手册、图册、标准和规范等)以及使用经验数据、进行经验估算和处理数据的操作。 (支撑毕业要求 5.3)	能够对所选定的机械传动方案的各零部件进行选用和工作能力计算, 分析过程完整, 分析结论满足方案的要求, 表达方法正确, 全面。	能够对所选定的机械传动方案的各零部件进行选用和工作能力计算, 分析结论基本满足方案要求, 表达方法正确。	能够对所选定的机械传动方案的各零部件进行选用和工作能力计算, 分析结论基本方案要求。	不参与课程设计, 或分析过程错误不改进的。	20
课程目标 3: 通过对特定需求机械传动装置的整体设计实施过程, 能够撰写设计说明书, 包括技术表达、归纳、总结、独立思考与逻辑分析等相关措施。(支撑毕业要求 5.3)	说明书撰写内容清晰、完整、规范, 装配图、零件图正确清晰, 错误不超过 10 处。按时提交设计说明书。	说明书撰写内容清晰、完整、规范, 装配图、零件图错误不超过 20 处。按时提交设计说明书。	说明书撰写内容比较完整、规范, 装配图、零件图错误较多。按时提交设计说明书。	不提交设计说明书、装配图、零件图。	20
课程目标 4: 培养学生良好的团队合作意识和沟通能力。 (支撑毕业要求 9.3)	组织小组讨论, 在课程设计小组中发挥核心带头作用。	参与一定的组织工作, 在课程设计小组中发挥骨干作用。	按时完成课程设计小组分配给个人的任务。	不按时完成课程设计小组分配给个人的任务。	5
合计					60

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

课程主要环节	培养要求 3.3	培养要求 5.3	培养要求 9.3

主要实践环节1	一般机械装置（机械传动装置和减速器）的设计，根据所给的题目独立进行传动装置的总体方案设计并确定所需电动机型号。	H	L	H
主要实践环节2	计算说明书编写。主要内容包括： 1. 传动装置的传动比分配以及各轴上的转速、功率和转矩计算； 2. 带传动的设计计算； 3. 齿轮传动的设计计算； 4. 轴承的设计计算； 5. 联轴器的设计计算； 6. 轴的强度计算， 7. 传动装置润滑和密封设计 8. 箱体的设计	H	H	M
主要实践环节3	1. 绘制装配工作图 2. 零件图， 3. 标注主要尺寸与配合、零件序号、 4. 编写标题栏、明细表 5. 减速器的装配工艺及技术要求等。	H	H	L
主要实践环节4	答辩和设计总结 对学生完成的设计图纸及设计说明书内容进行提问。	H	L	L

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：王湘

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《机械制造技术基础课程设计》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1019156
2. 课程名称（中文）：机械制造技术基础课程设计  
英文：Mechanical Manufacturing Technical Basic Project
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：3 学分，3 周
5. 先修课程：机械制图、金属工艺学、机械设计、机械制造技术基础
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：讲授、指导、讨论、自学、答辩

## 二、课程简介

机械制造技术基础课程设计是机械工程及自动化专业本科生一个重要的实践性教学环节。其目的是巩固和加深机械制造技术基础课程理论教学的内容，培养学生综合运用所学理论，解决实际工艺设计问题的能力。

通过机械制造技术基础课程设计环节，培养和提高学生工艺规程及工艺装备设计的能力。学生应达到：掌握零件机械加工工艺规程设计的能力，掌握加工方法及其机床、刀具及切削用量等的选择应用能力，掌握机床专用夹具等工艺装备的设计能力，学会使用、查阅各种设计资料、手册和国家标准，学会绘制工序图、设计夹具总装图和零件图等。

## 三、课程目标及要求

- 1、明确设计要求与任务，制定合理的技术路线。
- 2、通过文献查阅、调研等，正确分析零件的作用、特点、技术关键。
- 3、掌握零件机械加工工艺规程的设计方法，能够在安全、环境、法律等现实约束条件下，提出 2~3 种工艺方案，能够综合考虑质量、效率、安全、经济性等因素，对工艺方案进行分析、论证，确定合理的解决方案。
- 4、掌握工序的设计方法，能够合理选择工艺装备，正确计算和选择工艺参数，正确标注工序的定位夹紧方案和技术要求；掌握机床专用夹具的设计方法；

- 能用零件图、夹具图、工序卡、设计说明书等呈现设计结果。
- 5、能够理解和评价不同工艺手段对环境、社会可持续发展的影响。
  - 6、能够正确理解个人与团队的关系，理解团队合作的重要性，能够在设计小组中充分发挥个人作用，并与其他成员进行有效协同工作。
  - 7、能够合理进行设计任务的分解、计划和实施，在必要时也能承担组织管理的责任，能够进行阶段性任务检查和管理，保证按计划完成设计任务。。
  - 8、能够利用工程图纸、设计报告、软件、三维模型等载体，通过小组讨论、班级答辩等形式，说明设计思路、理论依据、设计结果和创新性等。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程目标对毕业要求的支撑关系
一级指标点	二级指标点	
2. <b>问题分析</b> ：具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械电子工程问题的能力。	2.3 能够针对机电系统，借助文献研究寻求多种可选方案，选择、建立适当的模型，并对模型进行严谨的推理分析，获得有效结论。	2
3. <b>设计/开发解决方案</b> ：能够对机电产品的设计、制造和自动控制等领域的复杂工程问题，设计和开发符合特定需求的解决方案，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。	3.2 在全生命周期设计中，能够考虑社会、文化、法律法规、技术标准、知识产权、产业政策、健康安全、环境等制约因素，针对特定需求完成创新设计，确定多方案并能通过原理、结构类比等提出优化的解决方案。	3

7. <b>环境和可持续发展:</b> 能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.1 了解国家有关环境保护和社会可持续发展的法律、法规、政策,理解环境保护和可持续发展的理念和内涵。	5
10. <b>沟通:</b> 具备机械工程及相关领域的技术沟通和交流能力,并具有一定的国际视野、能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	10.2 能够利用工程图纸、设计报告、软件、模型等载体,或通过讲座、报告等形式,面向国内外同行及社会公众,就技术或工程问题进行有效沟通。	8

## 五、课程教学内容与教学设计

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时	教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)
1	明确设计任务,制定进度计划。熟悉零件,绘制零件图和零件三维图。	1天	0.5天	0.5天	1、零件分析方法 2、机械制图标准 3、CAD应用	零件的技术分析	对设计题目的零件进行工艺分析,熟悉之后,按机械制图国家标准仔细绘制,一般按1:1比例绘制零件图一张和零件三维图一张。	教师布置任务,主要时间给学生讨论、绘图,教师答疑指导。布置任务时强调图纸的标准化要求以及团队合作和项目管理的重要性。(思政)
2	设计、绘制毛坯图。	0.5天		0.5天			正确选择毛坯的制造方法,确	指导与自

							定各加工学 表面的毛 坯加工余 量及毛坯 尺寸与公 差,绘制出 毛坯图。
3	设计零件机械加工工艺规程,填写工艺过程卡和工序卡。	6天	0.5天	5.5天	1、零件机械加工工艺路线, 2、定位基准选择, 3、工艺参数计算, 4、工艺装备选择, 5、工序卡的规范表达。	1、零件机械加工工艺路线的制定 2、定位基准选择 3、工序卡的完整性、规范性。	制订出零件的工艺路线并分析比较;选择定位基准;选择零件加工的方法;计算工序参数,选择工艺装备,绘制工序图,填写工艺过程卡和工序片。 教师以指导、答疑为主,学生经过分析、讨论后,分工完成阶段任务。教师要注意引导学生在制定工艺方案时注意质量、效率、安全、经济性的相互关系(思政)
4	设计指定的专用夹具,绘制夹具总装配图和主要零件图。	5天	0.5天	4.5天	1、专用夹具的设计方法 2、夹具装配的绘制和标注 3、夹具零件的绘制和标注	专用夹具的设计分析	根据设计题目的需要,由学生本人经指导教师同意设计1~2套专用夹具,所设计应具有上的复杂程度。 教师以指导、答疑为主,学生经过分析、讨论后,分工完成阶段任务。教师要注意引导学生在

							制定设计方案时注意质量、效率、安全、经济性的相互关系（思政）
5	编写课程设计说明书	4天	0.5天	3.5天	科技写作的基本规范	对前面的各阶段的设计、分析、计算和研究成果进行说明。设计说明书要求语言简练、文字通顺、格式规范。	指导、答疑。引导学生基于工程相关背景知识，评价不同工艺手段对环境、健康、对安全、以及对社会的作用与影响，并能理解工程科技人员应承担的社会责任。能够理解和评价不同工艺手段对环境、社会可持续发展的影响。（思政）
6	答辩	0.5天				各设计小组制作PPT，结合设计图纸，汇报设计成果。	小组汇报、教师指导。



## 六、其他教学的实施要求

包括各教学环节(如：课堂讲授、实验、作业、课外自学、课程设计)的安排、要求。其中，课堂讲授：包括教学方法、手段、外语、计算机应用等要求，教学辅助资料如：习题集(库)，试题集(库)，CAI 课件等要求；实验环节：主要写实验的内容及要求；作业：主要写明布置习题达到的目的，并分章节写出布置的题量；课程思政相关要求需单列。

1、课程设计学生自主设计为主，教师指导为辅。以小组为单位，设计过程中要求小组同学通力合作方可按时按质按量完成任务。

2、课程设计课外自学：建议学生充分利用实验室设备资源和网络上的丰富的信息资源，调研、学习先进加工工艺及装备。

3、课程设计最后提交的资料包含 1 张手绘零件二维图、一套工艺过程卡及工序卡、1 张制定工序的专用夹具装配 CAD 图、一张夹具体零件 CAD 图、1 本设计说明书、1 份小组会议记录、1 份小组成员分工表和小组评分表。

4、课程思政：通过课程设计实践，培养学生脚踏实地、爱岗敬业、精益求精的工匠精神；加强工程设计方案对社会、经济、文化、可持续发展影响的思考和分析训练，培养社会责任感。

## 七、教材选用及推荐参考书

- [1]. 段明扬,王小纯,刘健斌等.现代制造工艺设计方法.桂林：广西师范大学出版社，2007.
- [2]. 李益明主编.机械制造工艺设计简明手册.北京：机械工业出版社，2000.
- [3]. 艾兴等主编.切削用量简明手册.北京：机械工业出版社，1996.
- [4]. 王光斗，王春福.机床夹具设计手册.上海：上海科学技术出版社，2000.
- [5]. 金属机械加工工艺人员手册.上海：上海科学技术出版社，1983.

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### (一) 考核方式及成绩评定方式

课程成绩由平时成绩和纸质文档成绩组成：课程成绩=平时成绩\*40%+纸质文档成绩\*60%。成绩具体构成如下：

序号	课程目标	成绩比例 (%)		
		平时成绩	纸质文档成绩	总成绩比例
1	目标 1: 明确设计要求与任务, 制定合理的技术路线。(支撑毕业要求 3.1)	0	5	5
2	目标 2: 通过文献查阅、调研等, 正确分析零件的作用、特点、技术关键。(支撑毕业要求 2.4)	5	5	10
3	目标 3: 掌握零件机械加工工艺规程的设计方法, 能够在安全、环境、法律等现实约束条件下, 提出 2~3 种工艺方案, 能够综合考虑质量、效率、安全、经济性等因素, 对工艺方案进行分析、论证, 确定合理的解决方案。  (支撑毕业要求 3.2、11.2)	0	10	10

4	<p>目标 4: 掌握工序的设计方法, 能够合理选择工艺装备, 正确计算和选择工艺参数, 正确标注工序的定位夹紧方案和技术要求; 掌握机床专用夹具的设计方法; 能用零件图、夹具图、工序卡、设计说明书等呈现设计结果。</p> <p>(支撑毕业要求 3.4)</p>	5	25	30
5	<p>目标 5: 能够理解和评价不同工艺手段对环境、社会可持续发展的影响。(支撑毕业要求 7.1)</p>	0	5	5
6	<p>目标 6: 能够正确理解个人与团队的关系, 理解团队合作的重要性, 能够在设计小组中充分发挥个人作用, 并与其他成员进行有效协同工作。</p> <p>(支撑毕业要求 9.1)</p>	15	0	15
7	<p>目标 7: 能够合理进行设计任务的分解、计划和实施, 在必要时也能承担组织管理的责任。(支撑毕业要求 9.3)</p>	5	0	5

8	目标 8: 能够利用工程图纸、设计报告、软件、三维模型等载体, 通过小组讨论、班级答辩等形式, 说明设计思路、理论依据、设计结果和创新性等。(支撑毕业要求 10.1)	10	10	20
合计		40	60	100

## (二) 成绩评价标准

### 1. 成绩评价标准

#### 平时表现评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 2: 通过文献查阅、调研等, 正确分析零件的作用、特点、技术关键。(支撑毕业要求 2.4)	积极主动查找文献, 进行课题调研, 讨论时能正确分析零件的作用、特点、技术关键。	积极查找文献, 参与课题调研, 讨论时对零件的作用、特点、技术关键分析比较合理。	按分工参加文献查找, 参与课题调研, 对零件的作用、特点、技术关键有一定的认识。	缺席或部分缺席课题讨论, 对零件的作用、特点、技术关键的分析出现较多原则性错误。	5
目标 4: 掌握工序的设计方法, 能够合理选择工艺装备, 正确计算和选择工艺参数, 正确标注工序的定位夹紧方案和技术要求; 掌握机床专用夹具的设计方法; 能用零件图、夹具图、工序卡、设计说明书等呈现设计结果。 (支撑毕业要求	积极主动开展设计工作, 在方案设计、分析、CAD 绘图、说明书编制等工作中起核心骨干作用。	积极主动开展设计工作, 在方案设计、分析、CAD 绘图、说明书编制等工作中任务完成质量较好。	工作不够主动, 在方案设计、分析、CAD 绘图、说明书编制等工作中, 需要老师、同学给予较多的指导和帮助。	缺席或部分缺席方案讨论, 在方案设计、分析、CAD 绘图、说明书编制等工作中, 进度滞后, 错误较多。	25

3.4)					
目标 6: 能够正确理解个人与团队的关系, 理解团队合作的重要性, 能够在设计小组中充分发挥个人作用, 并与其他成员进行有效协同工作。 (支撑毕业要求 9.1)	能够在小组中发挥骨干带头作用, 并与其他成员进行有效协同, 小组设计任务完成质量好。	能够在小组中发挥骨干作用, 能够完成团队分配的任务, 并与其他成员进行有效协同, 小组设计任务完成质量较好。	能够完成团队分配的任务, 并与其他成员进行有效协同。	不能够按时完成团队分配的任务, 贡献小。	15
目标 7: 能够合理进行设计任务的分解、计划和实施, 在必要时也能承担组织管理的责任。(支撑毕业要求 9.3)	任务的分解合理, 分工明确, 按计划开展设计工作, 对关键问题、关键环节能有效组织讨论和攻关。	任务的分解较合理, 分工比较明确, 按计划开展设计工作, 对关键问题、关键环节能组织讨论。	任务的分解基本合理, 分工比较明确, 小组定期开展讨论和交流。	任务的分解不合理, 分工不明确, 小组没有或很少讨论和交流活动。	5
目标 8: 能够利用工程图纸、设计报告、软件、三维模型等载体, 通过小组讨论、班级答辩等形式, 说明设计思路、理论依据、设计结果和创新性等。(支撑毕业要求 10.2)	平时小组答辩时条理清楚, 重点突出, 展示的设计成果质量好, 回答问题思路清晰, 理论依据正确。	平时小组答辩时条理比较清楚, 展示的设计成果质量较好, 回答问题思路清晰, 理论依据基本正确。	平时小组答辩时条理比较清楚, 展示的设计成果达到设计任务书的基本要求, 回答问题存在少量错误。	平时小组答辩时条理不清楚, 展示的设计成果达不到设计任务书的基本要求, 回答问题错误较多。	10
合计					40

#### 纸质文档评分标准

教学目标要求	评分标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
目标 1: 明确设计要求与任务, 制定	明确设计要求与任务,	设计要求与任务较为明	设计要求与任务基本清	设计要求与任务不清楚,	5

合理的技术路线。 (支撑毕业要求 3.1)	技术路线正确。	正确, 技术路线比较合理。	楚, 基本完成设计准备工作。	准备工作被动、滞后。	
目标 2: 通过文献查阅、调研等, 正确分析零件的作用、特点、技术关键。(支撑毕业要求 2.4)	积极主动查找文献, 进行课题调研, 能正确分析零件的作用、特点、技术关键。	积极查找文献, 进行课题调研, 对零件的作用、特点、技术关键分析比较合理。	按分工参加文献查找, 参与课题调研, 对零件的作用、特点、技术关键有一定的认识。	对零件的作用、特点、技术关键的分析出现较多原则性错误。	5
目标 3: 掌握零件机械加工工艺规程的设计方法, 能够在安全、环境、法律等现实约束条件下, 提出 2~3 种工艺方案, 能够综合考虑质量、效率、安全、经济性等因素, 对工艺方案进行分析、论证, 确定合理的解决方案。 (支撑毕业要求 3.2)	零件机械加工工艺规程合理, 理论依据正确, 所制定的制造工艺能兼顾效率与成本等因素, 能提出多种工艺方案并能够进行分析、论证, 有独立见解和创新。	零件机械加工工艺规程合理, 理论依据正确, 所制定的制造工艺能基于企业工艺条件, 能兼顾效率与成本等因素, 能提出多种工艺方案并能够进行分析、论证。	能提出 2 种以上工艺方案, 工艺方案的分析、论证能兼顾效率与成本等因素, 方案基本合理。	工艺方案违反工艺原则, 或者不符合安全、环境、法律等约束条件。	10
目标 4: 掌握工序的设计方法, 能够合理选择工艺装备, 正确计算和选择工艺参数, 正确标注工序的定位夹紧方案和技术要求; 掌握机床专用夹具的设计方法; 能用零件图、夹具图、工序卡、设计说明书等呈现设计结果。 (支撑毕业要求 3.4)	工序卡内容完整, 工艺装备和参数选择正确, 工序图和零件图、装配图正确规范, 设计说明书理论分析和计算正确, 条理清楚, 格式规范。	工序卡内容较完整, 工艺装备和参数选择正确, 工序图标注正确规范, 零件图、装配图要素基本齐全规范, 设计说明书理论分析或参数计算正	工序卡、零件图纸中存在一些错漏, 标注不全, 设计说明书理论分析或参数计算基本正确, 格式存在一些不规范之处。	工序卡、零件图纸中错漏较多, 设计说明书中的理论分析或参数计算存在严重错误, 写作不符合规范要求。	25

		确, 说明书格式规范。			
目标 5: 能够理解和评价不同工艺手段对环境、社会可持续发展的影响。(支撑毕业要求 7.1)	能够正确理解可持续发展的内涵, 正确评价不同工艺手段对环境、社会可持续发展的影响。	能够评价不同工艺手段对环境、社会可持续发展的影响。	设计中能体现一定的环境保护、可持续发展理念。	设计中不考虑工艺方案对环境、社会可持续发展的影响	5
目标 8: 能够利用工程图纸、设计报告、软件、三维模型等载体, 通过小组讨论、班级答辩等形式, 说明设计思路、理论依据、设计结果和创新性等。(支撑毕业要求 10.1)	结题答辩时条理清楚, 重点突出, 展示的设计成果质量好, 回答问题思路清晰, 理论依据正确。	结题答辩时条理比较清楚, 展示的设计成果质量较好, 回答问题思路清晰, 理论依据基本正确。	结题答辩时条理比较清楚, 展示的设计成果达到设计任务书的基本要求, 回答问题存在少量错误。	结题答辩时条理不清楚, 展示的设计成果达不到设计任务书的基本要求, 回答问题错误较多。	10

## 2. 课程目标达成度评价方式

课程目标达成度评价包括课程分目标达成度评价和课程总目标达成度评价, 具体计算方法如下:

$$\text{课程分目标达成度} = \frac{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节平均得分之和}}{\text{总评成绩中支撑该课程目标相关考核环节目标总分}}$$

$$\text{课程总目标达成度} = \frac{\text{该课程学生总评成绩平均值}}{\text{该课程总评成绩总分 (100分)}}$$

达成度评价计算的具体说明及示例如下表所示。其中:

$A_0$  表示总评成绩中平时成绩的目标分值,  $A$  表示总评成绩中平时成绩的实际平均得分。平时成绩分别为 4 个课程目标设置, 因此对  $A_0$  和  $A$  进行分解,  $A_{60}$ 、 $A_{70}$ 、 $A_{80}$ 、 $A_{90}$  和  $A_6$ 、 $A_7$ 、 $A_8$ 、 $A_9$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际平均分; 具有  $A_0 = A_{60} + A_{70} + A_{80} + A_{90}$ ,  $A = A_6 + A_7 + A_8 + A_9$ 。

$B_0$  表示总评成绩中纸质文档成绩的目标分值,  $B$  表示总评成绩中纸质文档成绩的实际平均得分, 测验分别为 5 个课程目标设置, 因此对  $B_0$  和  $B$  进行分解,  $B_{10}$ 、 $B_{20}$ 、 $B_{30}$ 、 $B_{40}$ 、 $B_{50}$  和  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$ 、 $B_4$ 、 $B_5$  分别表示总评成绩中学生的目标分值和实际分值: 具有  $B_0 = B_{10} + B_{20} + B_{30} + B_{40} + B_{50}$ ,  $B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5$ 。

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算示例
课程目标 1	纸质文档成绩	$B_{10}$ (5)	$B_1$	课程目标达成

				度= $\frac{B_1}{B_{10}}$
课程目标 2	纸质文档成绩	$B_{20}$ (10)	$B_2$	课程目标达成度= $\frac{B_2}{B_{20}}$
课程目标 3	纸质文档成绩	$B_{30}$ (30)	$B_3$	课程目标达成度= $\frac{B_3}{B_{30}}$
课程目标 4	纸质文档成绩	$B_{40}$ (10)	$B_4$	课程目标达成度= $\frac{B_4}{B_{40}}$
课程目标 5	纸质文档成绩	$B_{50}$ (5)	$B_5$	课程目标达成度= $\frac{B_5}{B_{50}}$
课程目标 6	平时成绩	$A_{60}$ (15)	$A_6$	课程目标达成度= $\frac{A_6}{A_{60}}$
课程目标 7	平时成绩	$A_{70}$ (5)	$A_7$	课程目标达成度= $\frac{A_7}{A_{70}}$
课程目标 8	平时成绩	$A_{80}$ (10)	$A_8$	课程目标达成度= $\frac{A_8}{A_{80}}$
课程目标 9	平时成绩	$A_{90}$ (10)	$A_9$	课程目标达成度= $\frac{A_9}{A_{90}}$
课程总体目标	总评成绩	100		课程目标达成度= $\frac{A+B}{100}$



## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

课程主要环节和知识点	培养要求 2.4	培养要求 3.1	培养要求 3.2	培养要求 3.4	培养要求 7.1	培养要求9.1	培养要求 9.3	培养要求 10.1	培养要求 11.2
1、明确设计任务，制定技术路线。	M	H	L	M	L	M	M	L	L
2、零件分析与二维、三维建模	H	M	M	M	L	M	M	M	M
3、设计零件机械加工工艺规程	M	M	H	H	M	M	M	M	M
4、工艺方案评价	M	L	H	M	H	L	L	L	H
5、工艺基准选择、工艺参数计算、工艺装备选择	H	M	M	H	M	M	M	M	M
6、工序卡制作	M	L	M	H	L	M	M	L	L
7、夹具设计及计算	M	M	H	H	M	M	M	M	M
8、撰写设计说明书	H	M	H	H	M	M	M	H	M
9、答辩及工艺方案评价	M	M	M	H	M	M	M	H	M

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：陈远玲

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《机电系统课程设计》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1011020
2. 课程名称（中文）：机电系统课程设计  
英文：Curriculum Design of Mechatronic System
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：2.6 学分，三周
5. 先修课程：电系统设计、微机原理与接口技术/单片机及其接口技术、数控技术、计算机控制系统分析与设计、机械设计
6. 适用学科专业：机械电子工程专业
7. 教学手段与方法：讲授、指导、自学、讨论、设计、答辩等

## 二、课程简介

机电系统设计课程设计是在完成了《机电系统设计》等专业课程的最后一个教学环节，同时也是一次对学生进行全面的机电设计训练；本课程设计可以达到如下目的：使学生在机电技术方面具有更广泛的知识，了解机电系统（产品）设计的相关技术，对典型机电系统有一个比较全面的认识，增强学生综合应用多学科知识的能力为将来的实际工作和机电产品的开发研究工作打基础。

课程设计以《数控机床设计或改造》为题，也可以结合教师科研课题的过程实际项目，作为培养学生对机电产品设计能力的训练。

## 三、课程目标及要求

机电课程设计的目的在于培养学生对机电一体化产品的设计能力。该课程设计是一门综合性很强的设计，不仅涉及多门交叉学科，而且还是一门实践性很强的课程。除了要具备机械制造基础、机械设计基础、传感器原理与应用、单片机技术、自动控制工程基础等课程的理论基础，还要求很好的掌握相关课程的实验。由此确定设计目标要求如下：

### 一）课程设计目标

- 1、综合运用机电系统设计课程和其它有关先修课程的理论及生

产实践的知识去分析和解决机电系统设计问题，并使所学知识得到进一步巩固和深化；

2、学习机电系统设计的一般方法，了解和掌握常用的机电系统中的机械设计 & 接口电路的设计方法，培养正确的设计思想和分析问题、解决问题的能力，特别使总体设计和零部件设计的能力；

3、通过计算和绘图，学会运用标准、规范、手册、图册和查阅有关技术资料等，培养机电系统设计的基本技能。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
1. <b>工程知识</b> :掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械工程问题。	1.2 能针对机电产品开发和智能制造工程项目具体的对象建立数学模型并求解。	<b>I, III</b>
	1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分析机电产品开发和智能制造工程复杂工程问题。	<b>II, III, V</b>
2. <b>问题分析</b> :具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械工程问题的能力。	2.3 能够针对机电系统和智能制造领域工程实践过程,通过模型建立、数理分析、仿真模拟,分析过程的影响因素,得出有效的结论。	<b>I, II, III, IV, V</b>
3. <b>设计/开发解决方案</b> :能够对机械系统、产品、部件或机械加工工艺及装备等复杂工程问题,设计和开发符合特定需求的解决方案,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。	3.1 了解产品从设计建模到生产制造的全周期、全流程开发过程,以及影响设计目标和技术方案的各种因素。	<b>III, IV, V</b>
4. <b>使用现代工具</b> :能够针对复杂机械工程问题,开发、选择与使用恰	5.2 能有效使用或开发技术、资源、现代工程工具和信息技术工具	<b>III, IV, V</b>

当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。	解决复杂工程问题。包括获取信息资源、设计、预测、模拟、仿真分析、综合评价等。	
----------------------------------------------------	----------------------------------------	--

## 五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时(含研讨)	实践学时			其他(含课外自主)	教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训(含上课)					
1	课程设计准备	1天	4				1天			(1)了解设计任务书； (2)明确设计要求、工作条件、设计内容和步骤； (3)针对设计任务收集资料，进行系统总体方案的确定，画出系统的设计框图	讲授、自学、讨论
2	数控改造总体方案的设计：(1).系统总体改造方案的确定；(2).机械传动系统的改造方案的确定；(3).微机控制系统方案的确定	1天		1天						(1)加工负载计算与稳态等效计算； (2)传动方案：丝杆螺母机构基本传动形式，确定滚珠丝杠传动部件及其安装方式，设计齿轮传动部件； (3)轴承的设计与选择； (4)完成机械传动等部件的设计计算、用CAD软件绘制机械零件图，其中至少有一张A1装配图。	自学、讨论

	<p>3 机床进给伺服系统机械部分设计计算：(1). 基本计算：脉冲当量与传动比；传动系统等效转动惯量；在进给工作台上的工作载荷 <math>F_L/F_V/F_C</math>；(2). 基本设计：滚珠丝杆螺母副的选型及校核；步进电动机的选型及校核；(3). 其它精密传动：齿轮传动消隙方法；同步带传动设计；谐波减速器设计；(4) 画出改装部分的机械设计 CAD 装配图。</p>	6天		6天										<p>(1) 掌握脉冲当量的概念。正确理解传动比 <math>i</math> 对脉冲当量和传动系统结构设计的影响。</p> <p>(2) 理解各传动部件转动惯量向电机轴折算的目的；掌握传动系统等效转动惯量的计算方法。</p> <p>(3) 掌握车削、铣削的切削力分析及计算，注意应用简便的公式和实验数据。理解工作台上进给方向载荷 <math>F_L</math>、垂直方向载荷 <math>F_V</math>、横向载荷 <math>F_C</math> 与切削力有何对应关系。</p> <p>(4) 掌握滚珠丝杠副工作载荷（轴向牵引力）的计算公式；滚珠丝杠副的分类、主要参数、代号标注、预紧方式、选型及校核的方法和步骤。理解滚珠丝杠副最大动载荷校核的实质是工作寿命校核（类同滚动轴承）、刚度验算的实质是轴向变形量校核、稳定性校核的实质是细长杆纵向屈曲校核。</p> <p>(5) 掌握步进电机的选型核校核方法。理解最大静转矩校核、启动矩频特性校核、运行矩频特性校核的不同点。</p> <p>(6) 了解齿轮传动消隙的意义，正确选用齿轮传动消隙的方法。</p>	<p>自学、讨论</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----	--	----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------

4	<p>以 MCS51 系列单片机为核心的控制系统设计：</p> <p>(1) 硬件系统设计：设计最小系统；对系统进行扩展，包括程序存储器扩展、数据存储器扩展、输入输出端口扩展、综合功能扩展；接口设计，包括键盘接口和显示器接口设计；步进电动机控制硬件电路（包括光电耦合电路及功率放大电路）；画出系统硬件部分的 CAD 电路图；(2) 软件系统设计：确定软件结构与基本组成；确定插补原理及程序流程图；确定步进电动机控制程序流程。</p>	4	天	4	天								<p>(1) 掌握可以独立工作的单片机最小系统的基本电路；</p> <p>(2) 了解系统扩展的目的和通过外接具有相应电路的外围芯片实现系统扩展的思路；</p> <p>(3) 掌握 8031 扩展 EPROM 的基本电路；</p> <p>(4) 掌握 8031 扩展 RAM 的基本电路；</p> <p>(5) 掌握 8031 同时扩展程序存储器和数据存储器的基本电路；</p> <p>(6) 掌握 I/O 接口芯片 8255、8155 的使用方法和扩展电路；</p> <p>(7) 掌握扫描式键盘接口的结构、输入电路、引脚配置及软件设计的思路；</p> <p>(8) 掌握 LED 显示器静态显示接口和动态显示接口的区别，8155 控制的动态显示电路，八段 LED 显示器字型代码确定方式及软件设计的思路；</p> <p>(9) 掌握步进电机运行的硬件配置，8155 或 8255 与步进电机相电路的连接及功放电路；</p> <p>(10) 理解软件设计与硬件设计的关系，了解监控程序的主要功能和应用程序开发的指导思想。</p>	自学、讨论
---	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------

5	<p>编写设计计算说明书，包括以下内容：(1) 目录（标题、页次）；(2) 设计任务书；(3) 数控改造的重要性；(4) 系统总体方案的分析与拟订（简要说明、附总体方案简图）；(5) 机械传动部分的改造（丝杠的选择与计算）；(6) 电动机的选择计算；(7) 系统微机部分改造设计；(8) 设计小结（简要说明对课程设计的体会、设计的优缺点及改进意见等）；(9) 参考资料（资料编号、作者、书名、出版单位、出版年月）；(10) 答辩。</p>	3	天	3	天									<p>(1) 计算部分只须列出公式，代入有关数据，略去演算过程，最后写下计算结果并标明单位，应有简短的结论或说明；  (2) 计算公式及重要数据应注明来源；  (3) 所有计算中使用的参量符号和脚标，必须统一；  (4) 设计计算说明书采用 16 开纸按合理的顺序及规定的格式打印，做到文字简明，计算正确，图形清晰，书写整洁。标出目录，最后加上统一的封面装订成册；  (5) 说明书的字数不得少于 10000。</p>	<p>自学、 讨论</p>
---	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------



## 六、其他教学的实施要求

### 一) 一般要求

1. 本课程主要采用跟班辅导和学生自学相结合的方式进行教学,前者包括授课、辅导,后者主要包括查资料、上机实践等。

2. 平时成绩主要考察环节包括考勤、小组合作参与度以及主导程度、设计成果的贡献程度。要求考勤缺席次数不能超过总次数的 1/3,否则本课程不予通过。

3. 学生学习本课程应该了解到机电系统是国民经济的重要基础,应该能够掌握机电系统设计的原理和方法,具备一定的机电系统总体设计和结构设计能力,做一名合格、优秀的机电工程师;在课程讲授过程中,根据当前本专业领域的技术前沿,培养学生的自主学习与创新能力。在辅导设计的同时还应注意挖掘思政元素,培养学生对本专业前沿技术的兴趣,激发学生的爱国情怀与以专业技术报效祖国的责任感(思政)。

### 二) 设计成果要求

对于内容为普通机床数控改造的课程设计,通过课程设计完成以下工作量(其它内容的设计由指导老师自行确定):

- 1、机械装配图 1 张 (A1)
- 2、系统硬件电路原理图 1 张 (A1)
- 3、编写完整的设计计算说明书

机械装配图及系统硬件电路图需采用计算机出图,说明书内容应包括:课题来源现实意义,总体方案的确定,系统框图的分析,电气执行元件的选用步骤,机械传动设计计算以及机械和电气其它部分的选用说明,由于要求学生对所进行的设计能系统明确的表达,说明书一般不少于 30 页。

## 七、教材选用及推荐参考书

- 1 尹志强,《机电一体化系统设计课程设计指导书》,北京,机械工业出版社,2017.
- 2 张建民主编,《机电一体化系统设计(第四版)》,高等教育出版社.

- 3 朱喜林,张代治, 《机电一体化设计基础》, 北京, 科学出版社
- 4 图书馆、资料室、网络等可查阅的手册、书籍、资料, 包括:《机电一体化设计手册》、《金属切削手册》、《机械设计手册》、单片机、传感器、EDA、CAD 等.

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### (一) 考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和设计成果成绩组成, 各占 40%和 60%, 即:

$$\text{课程成绩}=\text{平时成绩}\times 40\%+\text{设计成果成绩}\times 60\%。$$

成绩具体构成如下表所示。

课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	设计过程	40%	依考勤、设计过程的设计资料收集及记录(资料选择准确性与阅读量)、团队表现按 40%计入总成绩, 其中教学目标 I~II 各占 13 分, 目标 III 占 14 分。	I、II、III
设计成果及答辩 60%	说明书、图纸、答辩	60%	主要考核基本概念, 基本理论和有关设计计算方法。具体成果包括设计说明书、图纸等。各教学目标内容 I~IV 各占 15 分。	I、II、III、IV

### (二) 成绩评价标准

#### 1. 平时成绩评价标准

课程设计过程的平时成绩评价标准

教学目标要求/课程 基本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	

<b>课程目标 I:</b> (1) 了解设计任务书; (2) 明确设计要求、工作条件、设计内容和步骤; (3) 针对设计任务收集资料, 进行系统总体方案的确定, 画出系统的设计框图;	独立完成资料收集并阅读, 获取所需知识并用于课程设计, 资料全面、系统、准确, 完全支持课程设计过程。	独立完成资料收集并阅读, 获取所需知识并用于课程设计, 资料较全面、系统、准确, 支持课程设计过程。	阅读一定量资料, 用于课程设计, 基本支持课程设计过程。	对所需资料知之甚少, 或者未作资料收集及阅读	13
<b>课程目标 II:</b> (1) 设计过程的自学及自我管理、遵守纪律与团队合作完成项目; (2) 培养团队合作能力。	能独立、按进度完成各模块的设计, 完成质量较优; 与同组同学相互协作、相互帮助, 表现较强组织能力, 在团队合作中起主导作用; 不存在翘课、迟到、早退情况。	能独立、按进度完成各模块的设计, 完成质量较优; 与同组同学相互协作、相互帮助, 表现一定组织能力, 很少有翘课、迟到、早退情况。	能跟上团队进度完成各模块的设计; 与同组同学有相互协作、相互帮助, 有一定的翘课、迟到、早退, 但次数不超过 1/4。	不能独立、按进度完成各模块设计、未参与团队合作; 经常翘课、迟到、早退。	13
<b>课程目标 III:</b> 规范整理设计资料并记录设计过程, 把所学知识应用于设计。	熟练、准确应用已学知识于课程设计, 表现出很强的专业能力与动手应用能力。能及时、完整、全面记录设计过程的各种资料, 包括查阅到的资料知识、设计计算的演算过程与结果、机械设计与电路设计的草图等。有理有据、步骤完整, 图表清晰规范, 字迹工整, 能很好支持设计说明书的写作。	能较好应用已学知识于课程设计, 表现较强专业能力与动手应用能力。能及时、完整记录设计过程的各种资料, 包括查阅到的资料知识、设计计算的演算过程与结果、机械设计与电路设计的草图等。理论依据正确。图表清晰规范, 字迹工整。能较好支持设计说明书的写作。	基本能把已学知识于课程设计, 表现出一定的专业技能与动手应用能力。基本能记录设计过程的各种资料, 包括查阅到的资料知识、设计计算的演算过程与结果、机械设计与电路设计的草图等, 用于支持设计说明书的写作。	无法把已学知识用于课程设计, 专业技能、动手应用能力差。很少或没有记录设计过程的各种资料, 或者抄袭他人的记录, 设计说明书与记录没有关联。	14
<b>合计</b>					40

(注: 平时评价视角: 态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

## 2. 设计结果评价标准

设计结果评价标准

教学目标要求/课程基本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<b>课程目标 I:</b> 理解机电课程设计的意义, 完成系统总	能够正确理解机电系统设计的考虑方法和设计类型; 机电系统	了解机电系统的基本概念及其共性关键技术与功能构成; 理解	了解机电系统的基本概念, 它的共性	对相关概念不清楚, 或者	15

体方案	设计程序、流程、准则和规律以及现代设计方法；掌握机电系统的共性关键技术及功能构成等，做题分析思路清楚，结论正确。图表清晰规范，字迹工整。	系统设计的考虑方法、设计类型、设计流程、准则和规律以及它的一些现代设计方法等相关概念、方法。做题分析思路清楚，有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	关键技术及功能构成；理解系统设计的考虑方法、设计类型、设计流程、准则和规律以及它的一些现代设计方法等，但回答问题不够全面。	问题完成度很低。	
<b>课程目标 II:</b> (1) 掌握机电系统机械模块的设计方法；正确理解机械系统部件的设计要求，并根据设计要求确定合理的传动方案；对传动部件按规范进行设计，计算正确，完成传动部件选型，有理有据；(2) 掌握步进电动机伺服驱动系统的设计方法；正确理解机电系统对执行元件的设计要求，并根据设计要求确定合理的伺服驱动方案；很好掌握执行元件的原理和驱动技术；对执行元件按规范进行设计，计算正确，完成执行元件选型，有理有据。	正确理解机械系统部件的设计要求，并根据设计要求确定合理的传动方案；对传动部件按规范进行设计，计算正确，完成传动部件选型，有理有据；正确理解机电系统对执行元件的设计要求，并根据设计要求确定合理的伺服驱动方案；很好掌握执行元件的原理和驱动技术；对执行元件按规范进行设计，计算正确，完成执行元件选型，有理有据。	正确理解机械系统部件的设计要求，并根据设计要求确定合理的传动方案；对传动部件按规范进行设计，计算正确，完成传动部件选型，有少量非原则性错误。正确理解机电系统对执行元件的设计要求，并根据设计要求确定合理的伺服驱动方案；很好掌握执行元件的原理和驱动技术；对执行元件按规范进行设计，计算正确，有少量非原则性错误。	理解机械系统部件的设计要求，并根据设计要求确定合理的传动方案；对传动部件进行设计，计算基本正确，完成传动部件选型，有较多错误。基本能够根据设计要求确定伺服驱动方案；能对执行元件按规范进行设计，计算基本正确，完成执行元件选型，但有较多错误。	不能确定合理的传动方案；或者不按规范对传动部件进行设计、计算，传动部件选型有原则性错误。不能确定合理的伺服驱动方案；或者不按规范对执行元件进行设计、计算，元件选型有原则性错误。	15
<b>课程目标 III:</b> 掌握以单片机为核心的计算机控制系统设计：(1) 单片机最小系统的基本电路；(2) 了解系统扩展的目的和方法；(3) 掌握单片机程序/数据存储扩展的基本电路；(4) 掌握 I/O 接口芯片 8255、8155 的使用方	很好理解机电系统对微机控制系统的设计要求，并根据设计要求确定合理的控制系统方案；很好掌握单片机的硬件结构特点及其输入/输出接口的技术；根据系统要求选用合理接口芯片元件，完成微机控制系统及其接口的设计；正确理解常用检测传感器的性能特点、选用及其微机接口，完成相应的传感器接口	正确理解机电系统对微机控制系统的设计要求，并根据设计要求确定合理的控制系统方案；掌握单片机的硬件结构特点及其输入/输出接口的技术；根据系统要求选用合理接口芯片元件，完成微机控制系统及其接口的设计；正确理解常用检测传感器的性能特点、选用及其微机接口，完成相应的传感器接口	基本能够根据设计要求确定控制系统方案，能对各接口模块按规范进行设计，完成软件系统流程图绘制，但有较多错误。	对相关原理、方法一知半解、设计有严重的错误，或者问题完成度很低。	15

法和扩展电路；(5)掌握键盘、LED接口方法；(6)掌握步进电机运行驱动电路电路设计方法；(7)理解机电系统程序的主要功能和应用程序开发的指导思想。	电路设计；很好掌握LED及键盘的接口电路；正确完成微机应用系统的输入/输出控制的可靠性设计；光电隔离电路设计、信息转换设计、输入/输出控制电路设计、电动机驱动电路等；掌握数控机床控制方法，正确绘制系统程序的总体流程图、各接口电路驱动流程图、伺服系统驱动流程图、典型加工走刀的插补流程图。设计正确合理，图表清晰规范，字迹工整。	电路设计；掌握数字显示器及键盘的接口电路；正确完成微机应用系统的输入/输出控制的可靠性设计；光电隔离电路设计、信息转换设计、输入/输出控制电路设计、电动机驱动电路等；掌握数控机床控制方法，正确绘制系统程序的总体流程图、各接口电路驱动流程图、伺服系统驱动流程图、典型加工走刀的插补流程图。设计结果存在少量非原则性错误。			
课程目标 IV：规范书写设计说明书、规范绘制CAD图	说明书内容完整，全面总结设计内容，独立运用知识于课程设计、独立分析问题解决问题，有自己的创新之处；说明书行文结构合理、层次分明、文字表达流畅、计算正确；CAD图线条清晰、布局合理、项目齐全、符合规范；答辩能全面阐述设计方案、原理、结果，回答问题思路清晰、语言流利、概念清楚	说明书说明书行文结构合理、层次分明、文字表达较流畅、计算正确；对设计过程做了全面系统总结，对相关问题做了较深入全面的分析、解决。CAD图线条清晰、布局合理、项目基本齐全、符合规范；答辩能阐述设计方案、原理、结果，回答问题思路较清晰、语言流利、概念较清楚。	说明书对课程设计进行了总结，内容基本包含要素；CAD图项目基本齐全、符合规范；答辩基本能回答问题，能表现了对课程设计基本问题的理解；存在较多非原则性错误。	说明书缺项较多、不合规范、行文较差；CAD图缺项多、错误多、不合规范；答辩不能展示课程设计基本理论、方法的理解；完成度及正确率低。	15
<b>合计</b>					<b>60</b>

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

本课程主要环节与培养要求对应关系如下表所示。

	1.2 能够针对机械电子工程项目具体	1.3 能够将相关知识和数学模型方法用于推演、分	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的科学原理和方法，对机械电子工	3.1 了解产品从设计建模到生产的全周期、全	4.1 能够基于科学原理，通过文献检索和调研，掌握复
--	--------------------	--------------------------	-------------------------------------	------------------------	----------------------------

	的对象建立数学模型并求解；	析机械电子工程和智能制造领域的复杂工程问题；	程和智能制造领域实践过程中的复杂工程问题进行识别、准确表达和清晰描述；	流程开发过程，以及影响设计目标和技术方案的各种因素；	杂工程问题的研究现状及发展趋势，提出研究计划。
理解机电课程设计的意义，针对设计任务收集资料，进行系统总体方案的确定	L	L	M	H	H
设计机电系统机械模块与步进电动机伺服驱动系统	H	H	M	L	L
设计单片机控制系统硬件；理解系统程序的主要功能和应用程序开发的指导思想。	H	H	H	M	M
规范整理设计资料并记录设计过程；规范书写设计说明书、规范绘制 CAD 图	L	L	H	M	L

注：H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人： 韦进文

教研室主任：

教学院长审核：

# 广西大学《导师制课程》教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1011021
2. 课程名称（中文）：导师制  
英文：
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：2 学分，64 学时
5. 先修课程：机械设计、电工电子学、微机原理
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：讲授、讨论、答辩

## 二、课程简介

本课程是面向机械工程专业本科生开设的一门具有创新实践性质的必修课程，导师以每一个学生的持续性发展为指向，成为学生思想和专业知识的引领者。在课程的指导、讨论和团队实践合作中挖掘学生专业兴趣，培养学生的专业素质，提升学生的实践技能，让学生以主动的、实践的、课程之间有机联系的方式学习科学和工程知识，获得其在现代社会及工程环境下的创新实践能力、终身学习能力和团队协作精神等。

## 三、课程目标及要求

1. 通过文献阅读、综合实践和团队合作交流，了解现代机电产品（系统）设计开发的基本流程和关键环节，初步具备综合运用所学科学及工程知识进行机电产品创新设计及开发的能力、文献综述能力；
2. 培养学生使用现代方法、手段和工具分析、解决工程问题的能力和自主学习能力；
3. 培养和锻炼学生的沟通、自我管理能力和团队合作精神；
4. 培养和锻炼学生的科技写作、综合表达能力；
5. 培养学生建立现代工程技术人员所必须的职业规范意识、工程社会意识、市场意识，具有初步的项目管理能力。

## 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
<b>2. 问题分析:</b> 具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械工程问题的能力。	2.3 能够针对产品开发和智能制造过程或系统, 通过模型建立、数理分析、仿真模拟, 分析过程的影响因素, 得出有效的结论。	1、2
<b>3. 设计/开发解决方案:</b> 能够对机械系统、产品、部件或机械加工工艺及装备等复杂工程问题, 设计和开发符合特定需求的解决方案, 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。	<b>3.2</b> 在全生命周期设计中, 能够考虑社会、文化、法律法规、技术标准、知识产权、产业政策、健康安全、环境等制约因素, 针对特定需求完成创新设计, 确定多方案并能通过原理、结构类比等提出优化的解决方案	1、2
<b>4. 研究:</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械工程问题进行研究, 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。	4.1 基于科学原理, 文献分析, 运用创新方法和创新思维拟定技术路线, 制定合理的机械电子工程领域复杂工程问题研究方案。	1、2
<b>7. 环境和可持续发展:</b> 能够理解和评价针对复杂工程问题的专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.2 在工程设计、开发和生产过程中, 能够站在环境保护和可持续发展的角度思考专业工程实践的可持续性, 评价针对复杂工程问题的解决方案对环境、社会可持续发展的影响。	1、5
<b>9. 个人和团队:</b> 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9.2 能够完成在多学科背景团队中所承担的任务。 9.3 能够合理进行项目的任务分解和计划实施, 并具备团队组织管理能力。	3



<p><b>10. 沟通:</b> 具备机械工程及相关领域的技术沟通和交流能力,并具有一定的国际视野、能够在跨文化背景下进行沟通和交流。</p>	<p>10.1 在对复杂机械电子工程问题研究过程中,能够利用工程语言与业界同行进行有效沟通,准确地进行书面表达和口头描述。</p> <p>10.2 能够利用工程图纸、设计报告、软件、模型等载体,或通过讲座、报告等形式,面向国内外同行及社会公众,就技术或工程问题进行有效沟通。</p> <p>10.3 掌握一门外语,具有较强阅读能力和书面表达能力,能熟练阅读和翻译机械专业相关的技术资料 and 文献,具备一定的口语交流能力。</p> <p>10.4 能在全球化经济背景下考虑机械电子工程和智能制造系统问题,针对跨文化背景的复杂工程问题,了解不同文化,具有一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。</p>	<p>4</p>
<p><b>11. 项目管理:</b> 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法,并能在机械产品开发所涉及的多学科环境中应用。</p>	<p>11.3 能够在具有多学科环境属性的复杂机电产品开发中开展项目进度管理、任务管理等。</p>	<p>5</p>
<p><b>12. 终身学习-关注专业领域前沿动态,养成自主学习和终生学习的意识,具备不断获取新知识、技能和持续提升的能力</b></p>	<p>12.2 理解终身学习的必要性,养成自主学习和终生学习的意识,具备不断获取新的知识、技能和自我提升的能力,满足自身在机械电子工程领域持续发展的需要。</p>	<p>1、3</p>

## 五、课程教学内容与教学设计

## 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时	教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
1	根据导师的研究方向,了解、分析机电专业领域的现状及发展趋势,培养学生的研究兴趣	16			☆		(1) 引导学生查阅文献资料,确定文献综述方向; (2) 完成文献综述报告; (3) 参与学术讲座不少于2次。	讲授讨论
2	根据导师要求,应用必要的计算、仿真工具进行工程设计及分析,并在小组内汇报	26			☆ ☆	● ●	(1) 根据功能及性能要求,进行机构或控制方案设计。 (2) 熟悉必要的工程设计与计算、仿真工具的使用; (3) 利用工具进行的结构分析、计算与设计(或控制系统程序设计等)等内容的训练; (4) 小组会的汇报记录及评分。	讲授讨论
3	汇报及评价	18			☆ ☆	●	(1) 引导学生汇报完成的训练内容。 (2) 教师评价。 (3) 总结、撰写课程报告。	讲授讨论

### 六、其他教学的实施要求

学生根据课程任务书,在指导老师的指导下,开展课程任务,进行文献查阅以及文献综述的撰写,了解并熟悉常用设计与计算工具的使用,按进度安排完成阶段任务,提交相关的资料,并完成课程报告。

课程思政:导师制课程是由指导老师进行学生的个性化指导。导师根据各自的研究方向和工作经历,就我国机械工业发展成就和创新应用对社会的影响,以激发学生对科学技术的兴趣;从制造业发展、职业素养、工匠精神等不同角度挖掘课程中的思政元素,并以案例引导的方式自然引入课堂内容的教学

之中，在专业知识传授的同时，实现立德树人的教学效果，培养大学生正确的人生价值观和爱国主义情怀。

## 七、教材选用及推荐参考书

选用的教材或推荐的参考资料根据任务书或指导教师的要求确定。

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩\*50%+期末考核成绩\*50%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 50%	平时表现与考勤	30%	主要考核学生平时对问题的思考、答疑表现及学习主动性、对所要求内容的理解和掌握程度考勤，按 30%计入总成绩。	1、2、3、5
	小组讨论	20%	讨论及汇报阶段性成果，按 20%计入课程总成绩。	3、4
期末考核成绩 50%	考核成绩	50%	主要考核文献查阅、文献综述能力；对实际工程问题的分析与总结能力；工具使用的熟练程度。	1、2、4、5

### （二）成绩评价标准

#### 1. 平时成绩评价标准

##### 平时表现及考勤、小组讨论的评价标准

教学目标要求/课程基 本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
教学目标 1、2、3、5	自主学习的 方法合理， 在项目问题	自主学生的方 法合理，在项 目问题讨论与	自主学习的 方法较为合 理，在项目	不能主动 与其他队 员沟通与	100(5 0、16、 16、

	<p>讨论与任务完成过程中主动性高，节点把握合理，汇报思路清晰，设计过程中图纸绘制准确，掌握工具的使用方法，按时按质完成各项任务，很好地掌握所要求的基础知识和具备很好的设计能力。</p>	<p>任务完成过程中主动性较高，掌握工具的使用方法，按时按质完成各项任务，较好地掌握所要求的基础知识和具备较好的设计能力。</p>	<p>问题讨论与任务完成过程中主动性积极，基本掌握掌握工具的使用方法，能按时提交各项任务，基本掌握所要求的基础知识和具备一定的设计能力。</p>	<p>合作，自主学习的方法很差，缺乏主动性。没有完成相应的设计或程序编写工作或材料购买与加工等任务，没有掌握该领域的知识和能力</p>	<p><b>18)</b></p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------	-------------------

### 小组讨论的评价标准

<p><b>教学目标 3、4</b></p>	<p>在团队工作中担任重要角色，肩负了团队管理中重要的组织或设计分工，能主动与其他队员进行有效的沟通与合作，团队的</p>	<p>在团队工作中担任重要角色，肩负了团队管理中重要的组织或设计分工，能主动与其他队员进行有效的沟通与合作，团队的组织管理能力表现较为突</p>	<p>在团队工作中担任一定角色，肩负了团队管理中部分设计工作，能主动与其他队员进行有效的沟通与合作，表达能力较强。</p>	<p>不愿意在团队工作中担任一定角色，不主动与其他队员沟通与合作，表达能力较差</p>	<p><b>100</b> <b>(60、40)</b></p>
------------------------	---------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	---------------------------------------------	--------------------------------------

	组织管理能力表现突出，表达能力强。	出，表达能力强。			
--	-------------------	----------	--	--	--

## 2. 考试成绩评价标准

### 期末考核评价标准

教学目标要求/课程基本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
教学目标 1、5	调研内容涉及的技术和资料全面，包括了国内外最新技术研究进展，调研方法先进可靠，调研数据准确，调研结论准确，设计方案完整清楚，技术关键清晰；设计过程中充分考虑了环保性与美观性，在技术上和经济上具有较长时间的持续性，具有工程研究价值	调研内容和涉及的资料全面，包括了国内外最新技术研究进展，调研方法可靠，调研数据合理，调研结论合理；设计方案完整，工作方式设计可靠，设计过程中充分考虑了环保性与美观性，在技术上和经济上具有一定的持续性，具有工程研究价值与市场应用	调研内容和资料较为完整，调研方法较为可靠，缺少个别细节数据，调研结论较为合理；设计方案较为完整，设计过程适当考虑了环保性与美观性，在技术上和经济上基本具有持续性，设计案具有工程研究价值发。	缺少重要答辩的调研内容，缺乏合理的调研数据，调研方法不合理，设计过程没有考虑环保性与美观性，产品设计不符合法律规范，在技术上和经济上没有持续性。	50 (40、10)

<p style="text-align: center;"><b>教学目标 2</b></p>	<p>熟练使用各种工具，建立系统方案的教学模型、分析模型，或完成软件编写，或搭建系统实验平台等任务，效果突出，表现出很好的自主学习与工具应用能力。</p>	<p>熟练使用各种工具，建立系统方案的教学模型、分析模型，或完成软件编写，或搭建系统实验平台等任务，效果较好，表现出较好的自主学习与工具应用能力。</p>	<p>能基本使用各种工具，建立系统方案的教学模型、分析模型，或完成软件编写，或搭建系统实验平台等任务，表现出一定的自主学习与工具应用能力。</p>	<p>不能使用工具，建立系统方案的教学模型、分析模型，或完成软件编写，或搭建系统实验平台等任务，自主学习与工具应用能力很差。</p>	<p><b>40</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>教学目标 4</b></p>	<p>报告摘要简洁凝练；背景综述及设计方案明确；报告结构完整；所有数据表述清楚；文章排版规范；没有错别字与病句等，文章可读性好，参考文献引用合理，汇报内容介绍全面</p>	<p>报告摘要简洁凝练；背景综述及设计目标明确；报告结构完整；数据表述清楚；文章排版规范；错别字与病句非常少，文章可读性好，大部分参考文献引用合理。汇报内容介绍准确；结构清晰美观，表达与讲解清楚；回</p>	<p>报告摘要简洁凝练，设计目标明确；报告结构清楚；数据表述清楚；文章排版基本规范；错别字与病句很少，文章可读性较好，大部分参考文献引用合理。汇报内容结构清</p>	<p>执行报告整体内容较少，设计目标不明确；报告结构不清楚；有大量错别字与病句，文章可读性很差，汇报内容介绍不全面，缺少部份重要内容</p>	<p><b>10</b></p>

	准确；结构清晰美观，表达与讲解非常清楚；回答问题准确。	答问题较为准确	晰，表达与讲解清楚；回答问题基本准确。	介绍；表达与讲解不清楚；回管问题有重要错误。	
--	-----------------------------	---------	---------------------	------------------------	--

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

	1. 通过文献阅读、综合实践和团队合作交流，了解现代机电产品（系统）设计开发的基本流程和关键环节，初步具备综合运用所学科学及工程知识进行机电产品创新设计及开发的能力	2. 培养学生使用现代方法、手段和工具分析、解决工程问题的能力和自主学习能力	3. 培养和锻炼学生的沟通、自我管理能力和团队合作精神	4. 培养和锻炼学生的科技写作、综合表达能力	5. 培养学生建立现代工程技术人员所必须的职业规范意识、工程社会意识、市场意识，具有初步的项目管理能力
1. 根据导师的研究方向，了解、分析机电专业领域的现状及发展	H	H	L	H	L
2. 根据导师要求，应用必要的计算、仿真工具进行工程设计及分析，并在小组	H	H	H	M	M

3. 汇报及评价	L	L	H	H	M
----------	---	---	---	---	---

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：

教研室主任：

教学院长审核：



# 广西大学《机电液分析与测控实验技术》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1010204
2. 课程名称（中文）：机电液分析与测控实验技术  
英文：Electro-hydraulic System Analysis and Measurement and Control Experiment Technology
3. 课程类别：实验课
4. 学分、学时：1.5 学分，48 学时，其中（课堂授课学时：13.5 学时；实验学时：34.5 学时）
5. 先修课程：《控制理论与技术》、《传感与测试技术》、《液压传动》
6. 适用学科专业：机械设计制造及其自动化、机械电子工程
7. 教学手段与方法：自学、线上预习、线上实验、线下讲授、线下实验、线上线下讨论、线下课外拓展

## 二、课程简介

《机电液系统分析与测控实验技术》是机械设计制造及其自动化和机械电子工程专业必修的实验独立设课课程。它的主要任务是旨在加强实验教学，以培养学生的创造意识和理论与实际相结合的能力，具备将控制技术、测试技术、传感技术和液压传动技术等应用于本专业的能力，为学生将来从事机械工程领域的设计制造、控制开发、测试系统研发、机电技术、液压技术应用研究和运行管理等方面工作奠定基础，培养适应我国经济社会发展需要的高质量复合型工程技术人才。

## 三、课程目标及要求

控制理论与技术模块：

1. 学习MATLAB软件的基本使用方法，掌握MATLAB软件的基本编程方法；掌握MATLAB软件环境下控制系统的基本建模方法及模型之间的变换方法。
2. 掌握控制系统在典型输入信号作用下动态响应特性的基本分析方法；理解控制系统参数对动态响应特性的影响，掌握控制系统瞬态响应的基本分析方法。
3. 学会使用MATLAB生成控制系统的nyquist图和bode图，掌握控制系统频域特性的基本分析方法；通过典型控制系统频域特性分析实验，掌握控制系统频

域性能指标的基本分析方法。

4. 学会使用nyquist判据与bode判据判断控制系统稳定性的基本方法；掌握控制系统相对稳定性指标的基本求取方法；掌握改善控制系统稳定性的基本方法。

传感与测试技术模块：

通过本实验模块的学习，使学生掌握传感和测试技术的基本原理，能合理地选用测试装置并理解静、动态测量等基本特性，具备工程技术领域测试技术应用的基本能力，并能综合利用测试技术基础知识和技能来分析和解决工程实际问题的能力。课程教学目标如下：

5. 通过常用金属箔式应变片实验，掌握应变片单臂、半桥、全桥测量位移的方法，根据实验数据及理论分析应变片电桥3种不同接法实验结果，分析其灵敏度特点；掌握应变片黏贴位置选择方法、外围电路及电桥平衡方法，掌握传感器标定方法。

6. 通过差动螺管式电感传感器、电涡流传感器、光纤位移传感器、差动式电容传感器、霍尔位移传感器，通过光电传感器实验测转速实验等，掌握传感器测位移原理，掌握外围电路选择方法，掌握数据测量处理方法。

7. 通过信号分析实验，掌握信号的时域和频域的描述方法，了解信号幅值、频率、相位在工程实践中应用；建立明确的信号的频谱概念；掌握频谱分析和相关分析的基本原理和方法，了解功率谱分析原理及其应用。

8. 通过振动测量实验，掌握测定简支梁无阻尼固有频率和阻尼臂的方法，自行设计搭建检系统，掌握选用传感器方法，掌握传感器信号特性、规格、量程、分辨率、供电要求。

液压传动实验模块：

液压传动是工科机械类专业的一门综合性、实践性很强的技术基础核心课，只通过主教材的学习，而不进行液压传动实验，较难增长学生的感性知识，通过本课程的学习，使学生对典型液压元件的结构特点、工作原理、工作特性及应用，对典型液压基本回路有深刻认识；通过实验教学，使学生掌握设计、实施液压实验并进行实验研究的能力；为学习后续专业课程和解决工程实际问题、开展科学研究打下坚实基础。课程教学目标如下：

课程教学目标如下：

9. 掌握液压流体力学的基本理论和知识；掌握液压元件的工作原理、工作特性与应用；

10. 掌握典型液压基本回路的组成、工作原理、工作特性和适用场合；

11. 掌握典型的液压系统工作原理和性能分析的方法，具备一定的液压系统设计和分析能力。

测控综合技术实验：

12. 学习LabVIEW软件编程方法，掌握运用LabVIEW软件进行信号采集与信号处理的基本方法；理解反馈环节在控制系统中的作用与实施方法，掌握闭环控制的基本方法；掌握测控系统的基本设计方法。

13. 学习并熟悉加速度计与陀螺仪等传感器的工作原理，掌握加速度计与陀螺仪等的配置方法及基本应用方法；掌握传感器测量单元与控制单元联合构建综合测控系统的基本方法；学习面向工程应用测控系统的组态方法，学会综合测控系统的硬件设计方案与软件编制方法。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系	权重%	
一级指标	二级级指标			
要求 4: 研究	4.3 安全开展实验，采集实验数据，采用科学方法对实验结果进行分析、解释和综合评价，给出描述与解决机电系统复杂工程问题的有效结论。	M1、M2、M3、 M4、M5、M6、 M7、M8、M9、 M10	M1	10%
			M2	10%
			M3	10%
			M4	10%
			M5	10%
			M6	10%
			M7	10%
			M8	10%
			M9	10%
			M10	10%
要求 5:使 用现代工 具	5.1 了解和掌握现代机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理所需的工具及方法。	M11、M12、 M13	M8	25%
			M11	25%
			M12	25%
			M13	25%

#### 五、课程教学内容与教学设计

## 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时					教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	实习	其他 (含课外自主实践)				
第1章	MATLAB 编程学习与控制系统建模实验	6	2		4				MATLAB 编程学习与控制系统建模	MATLAB 编程学习、传递函数模型与零极点增益模型的构建	学习 MATLAB 软件的基本使用方法，掌握 MATLAB 软件的基本编程方法；掌握 MATLAB 软件环境下控制系统的基本建模方法及模型之间的变换方法。	线上预习、线上实验、线下讲授、线下实验、线下课外拓展
第2章	控制系统时域特性分析实验	3	0.5		2.5				动态响应性能指标分析	单位阶跃响应动态性能指标及其相互影响分析	掌握控制系统在典型输入信号作用下动态响应特性的基本分析方法；理解控制系统参数对动态响应特性的影响，掌握控制系统瞬态响应的基本分析方法。	线上预习、线上实验、线下讲授、线下实验、线下课外拓展
第3章	控制系统频域特性分析实验	2	0.5		1.5				控制系统频域特性曲线	频率特性曲线分析	学会使用 MATLAB 生成 nyquist 图和 bode 图，掌握控制系统频域特性的基本分析方法；通过典型控制系统频域特性分析实验，掌握控制系统频域性能指标的基本分析方法。	线上预习、线上实验、线下讲授、线下实验、线下课外拓展
第4章	控制系统稳定性分析实验	2	0.5		1.5				控制系统稳定性分析	控制系统相对稳定性指标的计算与系统参数对控制系统稳定性的影响分析	学会使用 nyquist 判据与 bode 判据判断控制系统的稳定性；掌握控制系统相对稳定性指标的基本求取方法；掌握改善控制系统稳定性的基本方法。	线上预习、线上实验、线下讲授、线下实验、线下课外拓展
第5章	常用传感器实验一	2	0.5		1.5				应变片全桥	应变片全桥灵敏度分析	掌握单臂、半桥、全桥接法，实验分析其灵敏度，获得标定数据	讲授、实验
第6章	常用传感器实验二	2	0.5		1.5				差动式电容传感器测位移	螺管式电感测位移	掌握常用传感器的原理、外围测量电路原理，掌握数据测量分析	讲授、实验

第7章	信号分析实验	3	0.5		2.5				信号频谱分析	信号频谱分析及相干分析	掌握信号的时域和频域的描述方法,建立明确的信号的频谱概念;掌握频谱分析和相关分析的基本原理和方法,了解功率谱分析原理及其应用。	讲授、实验
第8章	振动测量	2	0.5		1.5				固有频率测量方法	共振频率测试系统搭建	掌握测定简支梁无阻尼固有频率和阻尼臂的方法,自行设计搭建检系统,掌握选用传感器方法	讲授、实验
第9章	旋转轴径向振动及相位检测	3	1		2				电涡流测径向振动	利用信号相位信息进行故障诊断	掌握电涡流测量旋转轴径向振动方法;掌握信号相位在旋转轴故障诊断中应用。	讲授、实验
第10章	液压泵性能实验	2	0.5		1.5				小功率液压泵的测试方法	液压泵性能参数的相关计算	液压泵的主要性能包括:能否达到额定压力、额定压力下的流量(额定流量),容积效率、总效率、压力脉动(振动)值、噪声、寿命、温升。振动等项。前三项试最重要的性能。	讲授、实验
第11章	溢流阀的静态性能实验	2	0.5		1.5				学会溢流阀静态性能的实验方法	开启压力和闭合压力的计算	深入理解溢流阀稳定工作时的静态特性。着重测试静态特性中的调压范围及压力的稳定性,卸荷压力损失和启闭特性三项,从而对被试阀的静态特性作适当的分析。	讲授、实验
第12章	节流调速回路性能实验	4	1		3				学习掌握液压传动节流调速系统的基本调试方法	各节流调速回路的特点	1、实验获得节流阀三种调速回路特性曲线,并调速性能(速度—负载特性和功率特性)。 2、通过对节流阀和调速阀进口节流调速回路的对比实验,分析比	讲授、实验

										较它们的调速性能（速度—负载特性和功率特性）。 3、学习、掌握液压传动节流调速系统的基本调试方法。	
第13章	液压设计性综合性实验	4	1		3				掌握一些常见基本回路的设计、安装和测试方法	回路的设计与搭建 设计一个复杂机电液系统并通过实验研究其性能。包括液压油路设计，控制系统和测试系统设计，实验表格设计，实验数据采集，信号处理，实验结果分析与评价。	讲授、实验
第14章	LabVIEW 编程与电机振动综合测控实验	6	2		4				LabVIEW 编程与测控综合系统的搭建	LabVIEW 编程、传感器数据处理与综合测控方法编程 学习LabVIEW软件编程方法，掌握运用LabVIEW软件进行信号采集与信号处理的基本方法；理解反馈环节在控制系统中的作用与实施方法，掌握闭环控制的基本方法；掌握测控系统的基本设计方法。	线上预习、线下实验、线下拓展
第15章	myRIO 机电综合测控实验	5	2		3				传感器信号处理与测控方法编程	控制系统软硬件的搭建、传感器信号滤波与频谱分析、LabVIEW混合编程 学习并熟悉加速度计与陀螺仪等传感器的工作原理，掌握加速度计与陀螺仪等的配置方法及基本应用方法；掌握传感器测量单元与控制单元联合构建综合测控系统的基本方法；学习面向工程应用测控系统的组态方法，学会综合测控系统的硬件设计方案与软件编制方法。	线上预习、线下实验、线下拓展

## 六、其他教学的实施要求

### （一）课堂讲授

本课程的特点是以机电液与测控相关实验为主，综合性、实践性较强，强

调机电控制、测试技术和液压技术等课程知识的融会贯通，互相交叉，处理好理论与实际应用的关系；重点介绍实验原理和实验设计方法、数据分析的思路，引入工程应用案例，加强分析和解决实际问题的能力及工程应用素质的培养。

教学内容安排顺序是知识原理背景→实验方案→实验→报告。具体内容的讲授顺序是控制先行，然后测试技术和液压分析实验交叉进行。采用启发式，讨论式，研究式的教学方法调动学生学习的积极性，培养学生分析和解决问题的能力。采用验证型、设计型、综合型实验设计，提高学生设计实验分析数据的能力。

## （二）实验环节

教师通过课堂教学、实验实操、数据分析、实验报告、问答题等环节，使学生掌握机电液分析与测控实验技术的基本理论、实验设计、数据处理分析，培养学生通过实验，设计、分析、观察印证基础理论，提高动手能力，解决工程问题的能力。每一章须提交1份线下实验报告。每1章除了提交线下实验报告之外，需要完成线上相应的实验项目，并线上回答相应的题目与提交相应的报告。

## （三）课外自学

建议学生充分利用已上线的金课《机电液分析与测控实验技术》提供的各种丰富的教学资源 and 多媒体输出辅助教学，创建在线自学的学习环境。通过互联网在课外获取国家精品共享课程网站的“控制工程”、“测试技术”、“液压传动”等相关课程学习的辅助资源。

## （四）课程思政

机电液分析与测控技术在航天航空、国防、制造业、工程机械、建设机械、车辆工程等领域有广泛应用，可从环境保护和可持续发展、节能、智能制造、工匠精神等不同角度挖掘课程中的思政元素，并以案例引导的方式自然引入课堂内容的教学传授之中，在专业知识传授的同时，实现立德树人的教学效果，培养大学生的人生价值观和家国情怀的理念。

# 七、教材选用及推荐参考书

## （一）选用教材

1. 蒙艳玫，陆冠成，唐志宏，董振编著《机械工程测控技术实验教程》，

华中科技大学出版社, 2018 年, 第一版 (国家级实验教学示范中心系列规划教材, 普通高等院校机械类“十三五”规划实验教材)

## (二) 推荐参考书

1. 卢文祥, 村润生. 机械工程测试、信息、信号分析[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 1999. 8.
2. 陈长征. 设备振动分析与故障诊断技术[M]. 北京: 科学出版社, 2007.
3. 戴鹏飞. 测试工程与 LabVIEW 应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
4. 李行善. 自动测试系统集成技术[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
5. 陈花玲. 机械工程测试技术 (第三版) [M]. 机械工业出版社, 2018. 普通高等教育“十三五”规划教材)
6. 胡向东. 传感器与检测技术 (第三版) [M]. 机械工业出版社, 2018.
7. 蒙艳玫, 陆冠成. 测控实验技术指导教程 (自编) [M], 2012.
8. 杨叔子, 杨克冲. 机械工程控制基础[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2002.
9. 董景新, 赵长德. 控制工程基础[M]. 北京: 清华大学出版社, 2001.
10. 冯喆. 液压传动实验指导书 (自编), 2017.
11. 王积伟编著. 液压传动 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2018, 第 3 版, (普通高等教育“十三五”规划教材)
12. 王洁, 苏东海, 官忠范编著. 液压传动系统 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2015, 第 4 版, (普通高等教育“十三五”规划教材)
13. 贾铭新编著. 液压传动与控制 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2017, 第 4 版, (普通高等教育机电类“十三五”规划教材)
14. 左健民编著. 液压与气动传动[M]. 北京: 机械工业出版社, 2016, 第 5 版, (普通高等教育“十二五”规划教材)
15. 刘银水, 许福玲编著. 液压与气动传动 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2018, 第 4 版, (“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材)

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

成绩评定采取多元化的考核方法, 结合平时成绩和考试成绩、实验过程和实验结果、操作技能和创新素质, 全面、客观、综合地评价学生的成绩。

课程成绩=平时成绩\*20%+实验操作成绩\*80%。

成绩具体构成如下:



### 课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 20%	线上实验预习、	10%	主要考核学生对每次实验预习、理解和掌握程度。	1-13
	测验	10%	线上实验学习后答题。	1-13
实验操作 60%	实验操作	40%	主要考核学生线下实验操作规范、实验数据记录处理，设备归元	1-13
	实验报告	20%	数据分析、图表、程序编辑，撰写报告	1-13

### (二) 成绩评价标准

#### 1. 平时成绩评价标准

#### 平时成绩评价标准

教学目标要求/课程基本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 学习 MATLAB 软件的基本使用方法, 掌握 MATLAB 软件的基本编程方法; 掌握 MATLAB 软件环境下控制系统的基本建模方法及模型之间的变换方法。	完成预习实验, 掌握实验目的, 实验原理清晰, 回答问题正确	完成预习实验, 掌握实验目的, 实验原理较为清晰, 回答问题基本正确	预习实验, 基本掌握实验目的, 实验原理基本清晰, 实验步骤一般了解, 回答问题有错误	没有完成预习实验, 对实验原理、步骤不了解, 回答问题错误较多	1.5%
课程目标 2: 掌握控制系统在典型输入信号作用下动态响应特性的基本分析方法; 理解控制系统参数对动态响应特	完成预习实验, 掌握实验目的, 实验原理清晰, 回答问题	完成预习实验, 掌握实验目的, 实验原理较为清晰, 回答问题基本	预习实验, 基本掌握实验目的, 实验原理基本清晰, 实验	没有完成预习实验, 对实验原理、步骤不了	1.5%

性的影响,掌握控制系统瞬态响应的基本分析方法。	题正确	正确	步骤一般了解, 回答问题有错误	解, 回答问题错误较多	
课程目标 3: 学会使用 MATLAB 生成控制系统的 nyquist 图和 bode 图, 掌握控制系统频域特性的基本分析方法; 通过典型控制系统频域特性分析实验, 掌握控制系统频域性能指标的基本分析方法。	完成预习实验, 掌握实验目的, 实验原理清晰, 回答问题正确	完成预习实验, 掌握实验目的, 实验原理较为清晰, 回答问题基本正确	预习实验, 基本掌握实验目的, 实验原理基本清晰, 实验步骤一般了解, 回答问题有错误	没有完成预习实验, 对实验原理、步骤不了解, 回答问题错误较多	1.5%
课程目标 4: 学会使用 nyquist 判据与 bode 判据判断控制系统稳定性的基本方法; 掌握控制系统相对稳定性指标的基本求取方法; 掌握改善控制系统稳定性的基本方法。	完成预习实验, 掌握实验目的, 实验原理清晰, 回答问题正确	完成预习实验, 掌握实验目的, 实验原理较为清晰, 回答问题基本正确	预习实验, 基本掌握实验目的, 实验原理基本清晰, 实验步骤一般了解, 回答问题有错误	没有完成预习实验, 对实验原理、步骤不了解, 回答问题错误较多	1.5%
课程目标 5: 通过常用金属箔式应变片实验, 掌握应变片单臂、半桥、全桥测量位移的方法, 根据实验数据及理论分析应变片电桥 3 种不同接法实验结果, 分析其灵敏度特点; 掌握应变片黏贴位置选择方法、外围电路及电桥平	完整预习实验, 掌握实验目的, 实验原理清晰, 回答问题正确	完整预习实验, 掌握实验目的, 实验原理较为清晰, 回答问题基本正确	预习实验, 基本掌握实验目的, 实验原理基本清晰, 实验步骤一般了解, 回答问题有错误	没有完整预习实验, 对实验原理、步骤不了解, 回答问题错误较多	1.2%

衡方法，掌握传感器标定方法。					
课程目标 6：通过差动螺管式电感传感器、电涡流传感器、光纤位移传感器、差动式电容传感器、霍尔位移传感器，通过光电传感器实验测转速实验等，掌握传感器测位移原理，掌握外围电路选择方法，掌握数据测量处理方法。	完整预习实验，掌握实验目的，实验原理清晰，回答问题正确	完整预习实验，掌握实验目的，实验原理较为清晰，回答问题基本正确	预习实验，基本掌握实验目的，实验原理基本清晰，实验步骤一般了解，回答问题有错误	没有完整预习实验，对实验原理、步骤不了解，回答问题错误较多	1.2%
课程目标 7：通过信号分析实验，掌握信号的时域和频域的描述方法，了解信号幅值、频率、相位在工程实践中应用；建立明确的信号的频谱概念；掌握频谱分析和相关分析的基本原理和方法，了解功率谱分析原理及其应用。	完整预习实验，掌握实验目的，实验原理清晰，回答问题正确	完整预习实验，掌握实验目的，实验原理较为清晰，回答问题基本正确	预习实验，基本掌握实验目的，实验原理基本清晰，实验步骤一般了解，回答问题有错误	没有完整预习实验，对实验原理、步骤不了解，回答问题错误较多	1.2%
课程目标 8：通过振动测量实验，掌握测定简支梁无阻尼固有频率和阻尼臂的方法，自行设计搭建检系统，掌握选用传感器方法，掌握传感器信号特性、规格、	完整预习实验，掌握实验目的，实验原理清晰，回答问题正确	完整预习实验，掌握实验目的，实验原理较为清晰，回答问题基本正确	预习实验，基本掌握实验目的，实验原理基本清晰，实验步骤一般了解，回答问题	没有完整预习实验，对实验原理、步骤不了解，回答问题错误	1.2%

量程、分辨率、供电要求。			题有错误	较多	
课程目标 9: 掌握液压流体力学的基本理论和知识; 掌握液压元件的工作原理、工作特性与应用;	完整预习实验, 掌握实验目的, 实验原理清晰, 回答问题正确	完整预习实验, 掌握实验目的, 实验原理较为清晰, 回答问题基本正确	预习实验, 基本掌握实验目的, 实验原理基本清晰, 实验步骤一般了解, 回答问题有错误	没有完整预习实验, 对实验原理、步骤不了解, 回答问题错误较多	2%
课程目标 10: 掌握典型液压基本回路的组成、工作原理、工作特性和适用场合;	完整预习实验, 掌握实验目的, 实验原理清晰, 回答问题正确	完整预习实验, 掌握实验目的, 实验原理较为清晰, 回答问题基本正确	预习实验, 基本掌握实验目的, 实验原理基本清晰, 实验步骤一般了解, 回答问题有错误	没有完整预习实验, 对实验原理、步骤不了解, 回答问题错误较多	2%
课程目标 11: 掌握典型的液压系统工作原理和性能分析的方法, 具备一定的液压系统设计和分析能力。	完整预习实验, 掌握实验目的, 实验原理清晰, 回答问题正确	完整预习实验, 掌握实验目的, 实验原理较为清晰, 回答问题基本正确	预习实验, 基本掌握实验目的, 实验原理基本清晰, 实验步骤一般了解, 回答问题有错误	没有完整预习实验, 对实验原理、步骤不了解, 回答问题错误较多	2%
课程目标 12: 学习 LabVIEW 软件编程方法, 掌握运用 LabVIEW 软件进行信号采集与信号处理的基	完成预习实验, 掌握实验目的, 实验原理清晰, 回答问题	完成预习实验, 掌握实验目的, 实验原理较为清晰, 回答问题基本	预习实验, 基本掌握实验目的, 实验原理基本清晰, 实验	没有完成预习实验, 对实验原理、步骤不了	1%

本方法；理解反馈环节在控制系统中的作用与实施方法，掌握闭环控制的基本方法；掌握测控系统的基本设计方法。	题正确	正确	步骤一般了解，回答问题有错误	解，回答问题错误较多	
课程目标 13：学习并熟悉加速度计与陀螺仪等传感器的工作原理，掌握加速度计与陀螺仪等的配置方法及基本应用方法；掌握传感器测量单元与控制单元联合构建综合测控系统的基本方法；学习面向工程应用测控系统的组态方法，学会综合测控系统的硬件设计方案与软件编制方法。	完成预习实验，掌握实验目的，实验原理清晰，回答问题正确	完成预习实验，掌握实验目的，实验原理较为清晰，回答问题基本正确	预习实验，基本掌握实验目的，实验原理基本清晰，实验步骤一般了解，回答问题有错误	没有完成预习实验，对实验原理、步骤不了解，回答问题错误较多	1%
<b>合计</b>					<b>20</b>

(注：作业评价视角：态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

## 2. 实验成绩评价标准

### 实验操作成绩标准

教学目标要求/课程基本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1：学习 MATLAB 软件的基本使用方法，掌握 MATLAB 软件的基本编程方法；	实验方案可行；实验数据和根据记录数据处理的结果基本正确；正确使用量纲，	实验方案可行；实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表	实验方案有纰漏；实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；	实验方案有纰漏；实验数据和根据记录数据处理的结果	6%

<p>掌握 MATLAB 软件环境下控制系统的基本建模方法及模型之间的变换方法。</p>	<p>实验操作步骤无错误；答题正确</p>	<p>和文字书写较工整，正确使用量纲，实验操作步骤有错误；答题正确</p>	<p>报告中的图表和文字书写不工整，不能正确使用量纲，实验过程有错误；答题有误或者部分未答题</p>	<p>有大量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不正确使用量纲，实验过程错误较多；答题存在大量错误</p>	
<p>课程目标 2：掌握控制系统在典型输入信号作用下动态响应特性的基本分析方法；理解控制系统参数对动态响应特性的影响,掌握控制系统瞬态响应的基本分析方法。</p>	<p>实验方案可行；实验数据和根据记录数据处理的结果基本正确；正确使用量纲，实验操作步骤无错误；答题正确</p>	<p>实验方案可行；实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写较工整，正确使用量纲，实验操作步骤有错误；答题正确</p>	<p>实验方案有纰漏；实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不能正确使用量纲，实验过程有错误；答题有误或者部分未答题</p>	<p>实验方案有纰漏；实验数据和根据记录数据处理的结果有大量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不正确使用量纲，实验过程错误较多；答题存在大量错误</p>	<p>6%</p>
<p>课程目标 3：学</p>		<p>实验方案可</p>	<p>实验方案有</p>	<p>实验方案</p>	<p>6%</p>

<p>会使用 MATLAB 生成控制系统的 nyquist 图和 bode 图，掌握控制系统频域特性的基本分析方法；通过典型控制系统频域特性分析实验，掌握控制系统频域性能指标的基本分析方法。</p>	<p>实验方案可行；实验数据和根据记录数据处理的结果基本正确；正确使用量纲，实验操作步骤无错误；答题正确</p>	<p>行；实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写较工整，正确使用量纲，实验操作步骤有错误；答题正确</p>	<p>纰漏；实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不能正确使用量纲，实验过程有错误；答题有误或者部分未答题</p>	<p>有纰漏；实验数据和根据记录数据处理的结果有大量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不正确使用量纲，实验过程错误较多；答题存在大量错误</p>	
<p>课程目标 4：学会使用 nyquist 判据与 bode 判据判断控制系统稳定性的基本方法；掌握控制系统相对稳定性指标的基本求取方法；掌握改善控制系统稳定性的基本方法。</p>	<p>实验方案可行；实验数据和根据记录数据处理的结果基本正确；正确使用量纲，实验操作步骤无错误；答题正确</p>	<p>实验方案可行；实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写较工整，正确使用量纲，实验操作步骤有错误；答题正确</p>	<p>实验方案有纰漏；实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不能正确使用量纲，实验过程有错误；答题有误或者部分</p>	<p>实验方案有纰漏；实验数据和根据记录数据处理的结果有大量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不正确使用量纲，实验</p>	<p>6%</p>

			未答题	过程错误较多；答题存在大量错误	
课程目标 5：通过常用金属箔式应变片实验，掌握应变片单臂、半桥、全桥测量位移的方法，根据实验数据及理论分析应变片电桥 3 种不同接法实验结果，分析其灵敏度特点；掌握应变片黏贴位置选择方法、外围电路及电桥平衡方法，掌握传感器标定方法。	实验数据和根据记录数据处理的结果基本正确；报告中的图表和文字书写工整，正确使用量纲，实验操作步骤、电路、无错误，问答题回答正确	实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写较工整，正确使用量纲，实验操作步骤、电路接线有错误，问答题回答正确	实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不能正确使用量纲，实验过程有错误，问答题有错误，或者有问题没有做	实验数据和根据记录数据处理的结果有大量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不正确使用量纲，实验过程错误较多	6%
课程目标 6：通过差动螺管式电感传感器、电涡流传感器、光纤位移传感器、差动式电容传感器、霍尔位移传感器，通过光电传感器实验测转速实验等，掌握	实验数据和根据记录数据处理的结果基本正确；报告中的图表和文字书写工整，正确使用量纲，实验操作步骤、电路、无错误，问答题回答正确	实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写较工整，正确使用量纲，实验操作步骤、电路接线有错误，	实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不能正确使用量纲，实验过	实验数据和根据记录数据处理的结果有大量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不正	6%



传感器测位移原理，掌握外围电路选择方法，掌握数据测量处理方法。		问答题回答正确	程有错误，问答题有错误，或者有问题没有做	确使用量纲，实验过程错误较多	
课程目标 7：通过信号分析实验，掌握信号的时域和频域的描述方法，了解信号幅值、频率、相位在工程实践中应用；建立明确的信号的频谱概念；掌握频谱分析和相关分析的基本原理和方法，了解功率谱分析原理及其应用。	实验数据和根据记录数据处理的结果基本正确；报告中的图表和文字书写工整，正确使用量纲，实验操作步骤、电路、无错误，信号分析结果正确，问答题回答正确	实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写较工整，正确使用量纲，实验操作步骤、电路接线有错误，信号分析结果少量错误，问答题回答正确	实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不能正确使用量纲，实验过程有错误，信号分析结果较多错误，问答题有错误，或者有问题没有做	实验数据和根据记录数据处理的结果有大量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不正确使用量纲，信号实验失败，实验过程错误较多	6%
课程目标 9：通过振动测量实验，掌握测定简支梁无阻尼固有频率和阻尼臂的方法，自行设计搭建检系统，掌握选用传感器方法，掌握传感器	实验数据和根据记录数据处理的结果基本正确；报告中的图表和文字书写工整，正确使用量纲，实验操作步骤、电路、无错误，问答题回答正确	实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写较工整，正确使用量纲，实验操作步骤、电路	实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不能正确使用量纲	实验数据和根据记录数据处理的结果有大量错误；报告中的图表和文字书写不工	6%

<p>信号特性、规格、量程、分辨率、供电要求。</p>		<p>接线有错误， 问答题回答正确</p>	<p>纲，实验过程有错误， 问答题有错误，或者有问题没有做</p>	<p>整，不正确使用量纲，实验过程错误较多</p>	
<p>课程目标 9：掌握液压流体力学的基本理论和知识；掌握液压元件的工作原理、工作特性与应用；</p>	<p>实验数据和根据记录数据处理的结果基本正确； 报告中的图表和文字书写工整，正确使用量纲，实验操作步骤、油路、无错误，问答题回答正确</p>	<p>实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误； 报告中的图表和文字书写较工整，正确使用量纲，实验操作步骤、油路接线有错误，问答题回答正确</p>	<p>实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误； 报告中的图表和文字书写不工整，不能正确使用量纲，实验过程有错误，问答题有错误，或者有问题没有做</p>	<p>实验数据和根据记录数据处理的结果有大量错误； 报告中的图表和文字书写不工整，不正确使用量纲，实验过程错误较多</p>	<p>8%</p>
<p>课程目标 10：掌握典型液压基本回路的组成、工作原理、工作特性和适用场合；</p>	<p>实验数据和根据记录数据处理的结果基本正确； 报告中的图表和文字书写工整，正确使用量纲，实验操作步骤、油路、无错误，问答题回答正确</p>	<p>实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误； 报告中的图表和文字书写较工整，正确使用量纲，实验操作步骤、油路接线有错误，问答题回答正确</p>	<p>实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误； 报告中的图表和文字书写不工整，不能正确使用量纲，实验过程有错误，问答题有错</p>	<p>实验数据和根据记录数据处理的结果有大量错误； 报告中的图表和文字书写不工整，不正确使用量纲，实验</p>	<p>8%</p>

			误，或者有问题没有做	过程错误较多	
课程目标 11：掌握典型的液压系统工作原理和性能分析的方法，具备一定的液压系统设计和分析能力。	实验数据和根据记录数据处理的结果基本正确；报告中的图表和文字书写工整，正确使用量纲，实验操作步骤、油路、无错误，问答题回答正确	实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写较工整，正确使用量纲，实验操作步骤、油路接线有错误，问答题回答正确	实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不能正确使用量纲，实验过程有错误，问答题有错误，或者有问题没有做	实验数据和根据记录数据处理的结果有大量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不正确使用量纲，实验过程错误较多	8%
课程目标 12：学习 LabVIEW 软件编程方法，掌握运用 LabVIEW 软件进行信号采集与信号处理的基本方法；理解反馈环节在控制系统中的作用与实施方法，掌握闭环控制的基本方法；掌握测控系统的基本设计方法。	实验方案可行；实验数据和根据记录数据处理的结果基本正确；正确使用量纲，实验操作步骤无错误；答题正确	实验方案可行；实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写较工整，正确使用量纲，实验操作步骤有错误；答题正确	实验方案有纰漏；实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不能正确使用量纲，实验过程有错误；答题有错误或者部分未答题	实验方案有纰漏；实验数据和根据记录数据处理的结果有大量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不正确使用量纲，实验过程错误	4%

				较多；答题存在大量错误	
课程目标 13：学习并熟悉加速度计与陀螺仪等传感器的工作原理，掌握加速度计与陀螺仪等的配置方法及基本应用方法；掌握传感器测量单元与控制单元联合构建综合测控系统的基本方法；学习面向工程应用测控系统的组态方法，学会综合测控系统的硬件设计方案与软件编制方法。	实验方案可行；实验数据和根据记录数据处理的结果基本正确；正确使用量纲，实验操作步骤无错误；答题正确	实验方案可行；实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写较工整，正确使用量纲，实验操作步骤有错误；答题正确	实验方案有纰漏；实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不能正确使用量纲，实验过程有错误；答题有误或者部分未答题	实验方案有纰漏；实验数据和根据记录数据处理的结果有大量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不正确使用量纲，实验过程错误较多；答题存在大量错误	4%
合计					80%

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

知识点	培养要求4.3	培养要求5.1
-----	---------	---------

<p>知识点 1</p> <p>1) MATLAB软件编程</p> <p>2) 拉普拉斯正变换与逆变换</p> <p>3) 传递函数模型</p> <p>4) 零极点增益模型</p> <p>5) 控制系统模型之间变换</p> <p>6) 控制系统之间串并与反馈连接</p>	H	L
<p>知识点2</p> <p>1) 控制系统时域响应动态特性的分析</p> <p>2) 控制系统时域响应动态特性指标的计算</p> <p>3) 控制系统时域响应曲线分析与控制系统参数之间的相互约束关系</p>	H	L
<p>知识点3</p> <p>1) 控制系统频域响应动态特性的分析</p> <p>2) 控制系统频率特性曲线的分析</p> <p>3) 控制系统nyquist图和bode图的生成方法及其关键要素的分析</p>	H	L
<p>知识点4</p> <p>1) 控制系统稳定性的分析</p> <p>2) 控制系统相对稳定性指标的求取方法</p> <p>3) 控制系统稳定性的改善方法</p>	H	L
<p>知识点 5</p> <p>1) 应变片实验</p> <p>2) 电容传感器实验</p>	H	L
<p>知识点6</p> <p>1) 电涡流位移实验</p> <p>2) 电容位移传感器实验</p>	H	L
<p>知识点7</p> <p>1) 信号时域分析;</p> <p>2) 信号频域分析</p>	H	L
<p>知识点8</p> <p>1) 振动测量、固有频率测量方法;</p> <p>2) 位移、速度加速度传感器选用, 测量系统设计;</p>	H	L
<p>知识点9</p> <p>1) 旋转轴径向振动测量方法;</p> <p>2) 旋转轴机械振动相位检测;</p>	H	L
<p>知识点10液压泵性能实验</p>	H	L
<p>知识点11溢流阀的静态性能</p>	H	L
<p>知识点12节流调速回路性能</p>	H	L
<p>知识点13液压设计性综合</p>	H	H

知识点 14 1) LabVIEW编程 2) 信号采集与信号处理 3) 闭环控制系统的搭建 4) 电机驱动控制 5) 模数转换与数模转换	H	H
知识点15 1) 传感器软件编程配置 2) 模拟量数据采集 3) 传感器测量与通信 4) 传感器测量单元与控制单元的有机结合 5) 基本测控系统的软件硬件设计	H	H
实验操作	H	L
实验报告	M	L

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：冯喆 付兵 陆冠成

教研室主任：李欣欣

教学院长审核：李偲

# 广西大学《机械电子实验技术》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1010171
2. 课程名称（中文）：机械电子实验技术  
**Mechatronic experimental technology.**
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：1 学分，32 学时，其中实验学时：24 学时
5. 先修课程：传感与检测技术、控制理论与技术、微机原理与接口技术、工业机器人、单片机原理及其应用、机械电气自动控制、数控技术
7. 教学手段与方法：自主实际操作
6. 适用学科专业：机械电子工程本科专业

## 二、课程简介

本课程是机械电子工程专业的专业基础课。课程包含了机械设备电气自动控制、单片机原理及应用、数控机床加工与编程、工业机器人、计算机辅助设计与制造、机电一体化系统设计等六门机电一体化方向专业课的相关实验，是学生在完成这些基础课程后从理论教学转入进入实验教学学习的专业基础课程，旨在加强实验教学。通过本课程的学习，以培养学生的创造意识和理论与实际相结合的能力，为本专业培养从事机电产品的设计、研究的工程技术人才。

## 三、课程目标及要求

通过本课程学习，使学生掌握机电一体化设备软硬件设计、实验研究调试方法和操作使用，了解机电一体化技术的发展概况、处理途径和相关主控器、执行器的软硬件概况，熟悉机电一体化设备的软硬件综合设计调试及操作使用。通过本专业课的学习，为从事机电产品的设计、研究及应用等打下实践基础。课程教学目标如下：

课程目标 1：从机构运动、测控硬件、控制软件三个部分入手，通过实验来实际学习机电一体化的综合设计与调试使用，使学生全面掌握机电一体化实现方案的系统性与综合性。

课程目标 2：通过机构运动、测控硬件、控制软件的分析、设计与调试使用

相关实验，使学生在了解机电一体化系统基本理论的基础上，掌握机电一体化系统实际设计、调试使用的基本方法步骤。

课程目标 3：通过不同数控系统、PLC、单片机等不同控制器的编程调试实验，掌握不同类型控制器的基本原理，通过对伺服电机、步进电机、交流电机等运动执行器的运动控制实验，掌握不同运动实现方案的实现方法，使学生对方案的合理性、实用性和局限性有清晰的认识。

课程目标 4：通过顺序控制、时间顺序控制等不同方法的实验，使学生掌握多种不同控制设计方法，通过机器人、数控机床、立体仓库、AGV 小车等不同的控制对象实验，使学生认识掌握不同的控制对象对系统的不同要求。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级指标	
<b>4. 研究</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械电子工程问题进行研究，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。	4.2 能够根据实验目的，设计实验方案，搭建实验系统 4.3 安全开展实验，采集实验数据，采用科学方法对实验结果进行分析、解释和综合评价，给出描述与解决机电系统复杂工程问题的有效结论。	1(60%)，2(40%)
<b>5. 使用现代工具</b> 能够针对复杂机械电子工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1 了解和掌握现代机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理所需的工具及方法。 5.3 能够针对机电系统复杂工程问题，选择恰当的技术和工具，对其进行建模、模拟和预测，能够正确理解和分析其结论，并能够理解其局限性。	3(50%)，4(50%)



## 五、课程教学内容与教学设计

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	实习 (含课外自主实践)				
第1章	可编程序控制器系统及编程操作.	2	0.5		1.5			Plc编程器及编程软件的使用	Plc程序调试方法	学习掌握可编程序控制器的使用使用方法,掌握可编程序控制器的使用,操作。	必修,线上预习、自主实际操作
第2章	三相异步电动机的PLC控制及调试	2	0.5		1.5			三相异步电动机的PLC控制	启停延时指令控制系统程序设计	学习掌握启停延时指令正反转控制系统程序设计并在可编程序控制器实验装置上进行调试	必修,线上预习、自主实际操作
第3章	PLC定时器计数器控制程序设计及调试	2	0.5		1.5			定时器计数器电路PLC控制	定时器计数器电路程序设计	学习掌握设计工业机械手的时间顺序控制系统,并在可编程序控制器实验装置上进行调试	必修,线上预习、自主实际操作
第4章	PLC顺序控制设计及调试	2	0.5		1.5			plc顺序控制系统设计	plc顺序控制系统编程	学习掌握机plc顺序控制系统设计编程,并在可编程序控制器实验装置上进行调试	必修,线上预习、自主实际操作
第5章	机械设备的PLC控制系统设计应用及调试	2	0.5		1.5			plc顺序控制系统综合设计	机械设备的plc时间顺序控制系统综合应用程序设计	学习掌握机械设备PLC控制系统设计综合应用和程序设计,并在可编程序控制器实验装置上进行调试	必修,线上预习、自主实际操作
第6章	十字路口交通灯控制系统设计调试	2	0.5		1.5			plc时间顺序控制系统综合设计	十字路口交通灯的plc时间顺序控制系统综合设计	学习掌握设计十字路口交通灯的plc顺序控制系统,并在可编程序控制器实验装置上进行调试	选修,线上预习、自主实际操作
第7章	异步电动机变频调速	2	0.5		1.5			异步电动机变频调速	Plc变频器外部信号程序控制	学习掌握变频器设置,变频调速设计	选修,线上预习、自主实际操作
第8章	汇编语言程序设计及调试	2	0.5		1.5			内存中的数据放置与移动	单片机上进行汇编语言的编程	学习掌握在单片机上进行汇编语言的编程,设计完成内存中的数据放置与移动等任务	必修,线上预习、自主实际操作
第9章	P3口输入P1口输出实验	2	0.5		1.5			并口输入输出	发光二极管顺序控制程序调试	学习掌握可P3口做输入, P1口做输出,编写程序,使发光二极管L1-L8按自己设计的任务要求规律点亮	必修,线上预习、自主实际操作
第10章	定时计数器实验	2	0.5		1.5			掌握定时计数器方波输出编程调试方法	掌握定时计数器编程调试方法	学习掌握采用定时计数器的不同工作方式实现周期为不同大小的的波形输出。	必修,线上预习、自主实际操作
第11章	立体仓库控制系统综合设计	2	0.5		1.5			轨道式自动输送车结构与控制	自动输送车控制编程	学习掌握轨道式自动输送车控制设计,完成前进、后退、上升、下降、伸叉、缩叉、高速中速低速行走、中速低速升	选修,线上预习、自主实际操作
第12章	立体仓库运输系统综合设计	2	0.5		1.5			堆垛机速度控制	堆垛机准确定位	学习掌握对堆垛机进行速度控制	选修,线上预习、自主实际操作

12章	动速度控制								制	快速定位	控制。控制堆垛机准确快速定位	习、自主实际操作
第13章	立体仓库机械结构分析	2	0.5		1.5				传动结构分析	双向货叉机构	学习掌握运行机构、升降机构、货叉机构等机械机构,分析其结构特点、研究传感器的应用及作用,加深传感系统基本理论知识的理解和掌握	选修,线上预习、自主实际操作
第14章	工业机械手机械结构分析	2	0.5		1.5				机械手结构分析	极坐标机械手	学习掌握极坐标机械手,探究直线运动转化为旋转运动多种方法。研究俯仰用气缸、立柱、伸缩杆和转盘组成的闭链机构的特性	选修,线上预习、自主实际操作
第15章	工业机械手的单片机控制	2	0.5		1.5				单片机程序设计调试	单片机控制机械手	学习掌握设计单片机控制程序对检测信号进行处理,判断手臂的运动是否到位,通过控制电磁换向阀来控制气缸的运动	选修,线上预习、自主实际操作
第16章	工业机械手的PLC控制	2	0.5		1.5				机械手PLC程序设计调试	PLC控制机械手	学习掌握设定机械手的动作顺序及动作的位移,要求控制系统具有手动运行模式、回原点模式	选修,线上预习、自主实际操作
第17章	工业机械手的PLC点位控制式数字控制	2	0.5		1.5				PLC点位程序设计调试	点位控制机械手	学习掌握采用气动方式驱动对机械手进行,用3个三位五通电磁阀分别控制三个气缸,使机械手完成伸、缩、仰、	选修,线上预习、自主实际操作
第18章	AGV 轨迹编程与安全避障实验	2	0.5		1.5				AGV的轨迹控制的软硬件设计	AGV的轨迹控制	学习掌握根据不同的轨迹要求来设计AGV的程序,根据障碍及传感器的布置情况设计安全避障程序	选修,线上预习、自主实际操作
第19章	喷涂机器人系统结构与编程操作	3	1		2				喷涂机器人的控制的软硬件设计	机器人自动喷漆	学习掌握分析喷涂机器人的机械系统特点和基本组成;研究喷涂机器人机械系统各部分的原理及作用。掌握机器人手动、回原点操作过程;完成喷漆及回转台调试及编程	选修,线上预习、自主实际操作
第20章	焊接机器人系统结构与编程操作	3	1		2				焊接机器人的控制的软硬件设计	机器人自动焊接	学习掌握分析焊接机器人的机械系统特点和基本组成;研究焊接机器人机械系统各部分的原理及作用掌握机器人手动、回原点操作过程;完成示教编程过程	选修,线上预习、自主实际操作
第21章	工业机器人编程与操作	2	0.5		1.5				工业机器人编程与操作。	工业机器人的编程指令与方法	掌握工业机器人的基本操作;熟悉工业机器人的结构;掌握工业机器人的编程指令与方法;模拟仿真	选修,线上预习、自主实际操作
第22章	数控车床编程与操作	4	1		3.0				数控车床调试程序与操作	车床常用指令代码的编程	掌握数控车床常用指令代码的编程,能完成自选零件的程序设计,并在数数控车床上调	选修,线上预习、自主实际操作

										试程序进行加工，调试程序，模拟仿真等	
第23章	数控铣床加工中心编程与操作	6	1.5		4.5			数控铣床加工中心调试程序与操作	铣床加工中心常用指令代码	掌握数控铣床加工中心的基 本操作，设计调试数控加工程 序，完成自行设计的零件加 工，调试，模拟仿真等	选修，线上预 习、自主实际 操作
第24章	数码管霓虹灯显示控制与编程	2	0.5		1.5			内部特殊继电器和辅助继电器 M 使用方法	七段数码管霓虹灯显示的控制与编程	掌握 PLC 定时器，内部特殊继电器，辅助继电器 M 使用方法；掌握 数码管霓虹灯显示控制 PLC 编程设计的方法及技巧；	选修，线上预 习、自主实际 操作
第25章	简易型机械手控制与编程	2	0.5		1.5			内部特殊继电器使用方法	简易型机械手控制与编程	掌握 PLC 定时器的使用方 法；掌握内部特殊继电器使用 方法； 掌握 简易型机械手控制 PLC 编程设计的方法及技巧；	选修，线上预 习、自主实际 操作
第26章	基于西门子 PLC 的流水灯控制实验	4	1		3			上升沿和下降沿指令； 移位指令	PLC 的系统 时钟的硬件 组态	1. 掌握上升沿和下降沿指 令； 2. 掌握移位指令； 3. 掌握 PLC 的系统时钟的硬件 组态方法； 4. 熟悉用 TIA Portal 软件联 调 PLC 和 HMI 触摸屏的流 程。	选修，线上预 习、自主实际 操作
第27章	基于西门子 PLC 的运动控制实验	4	1		3			运动控制系统的构成以及各组成部分的原理	电机控制的方法	1. 理解运动控制系统的构成 以及各组成部分的原理。 2. 掌握电机控制的方法，能够 控制电机进行直线运动。	选修，线上预 习、自主实际 操作
第28章	低压电气元器件控制电路组装调试	2	0.5		1.5			低压电气元器件使用方法	低压电气元器件控制电 路	1. 掌握常用低压电器的结 构、工作原理；2. 掌握低压 电器基本控制电路	选修，线上预 习、自主实际 操作
第29章	工业机器人智能装配线与机器视觉实验	3	1		2			工业机器人智能装配线调试	机器视觉原 理	掌握工业机器人智能装配线 调试，理解机器视觉原理	选修，线上预 习、自主实际 操作
第30章	工业机器人示教编程	3	1		2			工业机器人示教	工业机器人编 程	掌握工业机器人示教编程方 法	选修，线上预 习、自主实际 操作

## 六、其他教学的实施要求

### （一）课堂讲授

本课程的特点是以机械电子工程相关实验为主，综合性、实践性较强，强调机电控制课程知识的融会贯通，互相交叉，处理好理论与实际应用的关系；重点介绍实验原理和实验设计方法，加强分析和解决实际问题的能力及工程应用素质的培养。

教学内容安排顺序是知识原理背景→实验方案→实验→报告。采用启发式，讨论式，研究式的教学方法调动学生学习的积极性，培养学生分析和解决问题的能力。采用验证型、设计型、综合型实验设计，提高学生设计实验分析数据的能力。

## （二）实验环节

教师通过课堂教学、实验实操、实验报告、问答题等环节，使学生掌握机械电子实验技术的基本理论、实验设计，培养学生通过实验提高动手能力，解决工程问题的能力。每一章须提交 1 份实验报告。实验报告需要写出实验目的，并对实验方案、实验结果与理论分析进行比较，作出合理的解释，对思考题的进行回答、提出创新观点，总结实验收获等。

## （三）实验预习及课外自学

预习实验教材《机电一体化系统实验教程》对应章节、预习参考书《机械电子工程专业实验》相关章节，预习理论教材相关章节。建议学生充分利用互联网在课外获取国家精品共享课程网站等相关课程学习的辅助资源。

## （四）课程思政

机械电子实验技术在航天航空、国防、制造业、机械、车辆工程等领域有广泛应用，可从环境保护和可持续发展、节能、智能制造、工匠精神等不同角度挖掘课程中的思政元素，并以案例引导的方式自然引入课堂内容的教学传授之中，在专业知识传授的同时，实现立德树人的教学效果，培养大学生的人生价值观和家国情怀的理念。

# 七、教材选用及推荐参考书

## （一）选用教材

1. 黄江、黄振峰等编著《机电一体化系统实验教程》，华中科技大学出版社，2014年3月 第1版

## （二）推荐参考书

1. 于正林，高艺等编著《机械电子工程专业实验》，北京理工大学出版社，2013年07月 第1版。

2. 周文军. 西门子 S7-1200/1500PLC 项目化教程. 华南理工大学出版社. 2020.

3. 曹晓中. 机械设备自动控制实验指导书（自编），2019

4. 张铁异. 单片机原理及应用实验指导书（自编），2019

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

成绩评定采取多元化的考核方法，结合平时成绩和考试成绩、实验过程和实验结果、操作技能和创新素质，全面、客观、综合地评价学生的成绩。

课程成绩=平时成绩\*20%+实验操作成绩\*80%。

成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 20%	实验预习	10%	主要考核学生对每次实验预习、理解和掌握程度。	1-4
	出勤与科学态度	10%	出勤考核及操作步骤及规范的了解。	1-4
实验操作 80%	实验操作	60%	主要考核学生实验设计，调试。	1-4
	实验报告	20%	实验分析、总结，报告撰写	1-4

### （二）成绩评价标准

#### 1. 平时成绩评价标准

##### 平时成绩评价标准

教学目标要求/课程基 本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标1-4	完成预习实验，掌握实验目的，实验原理清	完成预习实验，掌握实验目的，实验原理较为清晰，	预习实验，基本掌握实验目的，实验原理基本	没有完成预习实验，对实验原理、	20%

	晰，回答问题正确	回答问题基本正确	清晰，实验步骤一般了解，回答问题有错误	步骤不了解，回答问题错误较多	
<b>合计（必修+选修）</b>					<b>20%</b>

（注：作业评价视角：态度+、及时性、工整性、规范性、正确性）

## 2. 实验成绩评价标准

### 实验操作成绩标准

教学目标要求/课程基本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标1-4	实验方案可行；实验结果正确，实验数据和根据记录数据处理的结果正确；实验操作步骤正确；答题正确	实验方案可行；实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写较工整，正确使用用量纲，实验操作步骤有错误；答题正确	实验方案有纰漏；实验数据和根据记录数据处理的结果有少量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不能正确使用用量纲，实验过程有错误；答题有错误或者部分未答题	实验方案有纰漏；实验数据和根据记录数据处理的结果有大量错误；报告中的图表和文字书写不工整，不正确使用用量纲，实验过程错误较多；答题存在大量错误	<b>80%</b>
<b>合计（必修+选修）</b>					<b>80%</b>

### 3. 课程目标达成度评价方式

课程目标	支撑环节	目标分值	学生平均得分	达成度计算
课程目标 1	实验预习与课程出勤	$A_{10}$ (2.5)	$A_1$	$\frac{A_1 + B_1 + C_1 + D_1}{A_{10} + B_{10} + C_{10} + D_{10}}$
	科学态度与实验操作	$B_{10}$ (15)	$B_1$	
	实验报告	$C_{10}$ (5)	$C_1$	
	实验技能期末综合考核	$D_{10}$ (2.5)	$D_1$	
课程目标 2	实验预习与课程出勤	$A_{20}$ (2.5)	$A_2$	$\frac{A_2 + B_2 + C_2 + D_2}{A_{20} + B_{20} + C_{20} + D_{20}}$
	科学态度与实验操作	$B_{20}$ (15)	$B_2$	
	实验报告	$C_{20}$ (5)	$C_3$	
	实验技能期末综合考核	$D_{20}$ (2.5)	$D_4$	
课程目标 3	实验预习与课程出勤	$A_{30}$ (2.5)	$A_3$	$\frac{A_3 + B_3 + C_3 + D_3}{A_{30} + B_{30} + C_{30} + D_{30}}$
	科学态度与实验操作	$B_{30}$ (15)	$B_3$	
	实验报告	$C_{30}$ (5)	$C_3$	
	实验技能期末综合考核	$D_{30}$ (2.5)	$D_3$	
课程目标 4	实验预习与课程出勤	$A_{40}$ (2.5)	$A_4$	$\frac{A_4 + B_4 + C_4 + D_4}{A_{40} + B_{40} + C_{40} + D_{40}}$
	科学态度与实验操作	$B_{40}$ (15)	$B_4$	
	实验报告	$C_{40}$ (5)	$C_4$	
	实验技能期末综合考核	$D_{40}$ (2.5)	$D_4$	

	综合考核			
课程总体目标	总评成绩	100		$\frac{A+B+C+D}{100}$

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

	培养要求	培养要求	培养要求	培养要求
	4.2	4.3	5.1	5.3
知识点1: 学习掌握可编程序控制器的使用使用方法, 掌握可编程序控制器的使用, 操作。	L	M	H	M
知识点2: 学习掌握启停延时指令正反转控制系统程序设计并在可编程序控制器实验装置上进行调试	L	M	M	M
知识点3: 学习掌握设计工业机械手的时间顺序控制系统, 并在可编程序控制器实验装置上进行调试	L	M	M	M
知识点4: 学习掌握机plc顺序控制系统设计编程, 并在可编程序控制器实验装置上进行调试	L	M	H	M
知识点5: 学习掌握机械设备PLC控制系统设计综合应用和程序设计, 并在可编程序控制器实验装置上进行调试	L	M	M	M
知识点6: 学习掌握设计十字路口交通灯的plc顺序控制系统, 并在可编程序控制器实验装置上进行调试	L	M	M	M
知识点7: 学习掌握变频器设置, 变频调速设计	L	M	M	M
知识点8: 学习掌握在单片机上进行汇编语言的编程, 设计完成内存中的数据放置与移动等任	L	M	M	M
知识点9: 学习掌握可P3口做输入口, P1口做输出口, 编写程序, 使发光二极管L1-L8按自己设计的任务要求规律点亮	L	M	M	M
知识点10: 学习掌握采用定时计数器的不同工作方式实现周期为不同大小的的波形输出	L	M	M	M
知识点11: 学习掌握轨道式自动输送车控制设计, 完成前进、后退、上升、下降、伸叉、缩叉、高速中速低速行走、中速低速升	L	M	M	M
知识点12: 学习掌握对堆垛机进行速度控制。控制堆垛机准确快速定位	L	M	H	M
知识点13: 学习掌握运行机构、升降机构、货叉机构等机械机构, 分析其结构特点、研究传感器的应用及作用, 加深传感系统基本理论知识的理解和掌握	L	M	H	M
知识点14: 学习掌握极坐标机械手, 探究直线运动转化为旋转运动多种方法。研究俯仰用气缸、立柱、伸缩杆和转盘组成的闭链机构的特性	L	M	H	M
知识点15: 学习掌握设计单片机控制程序对检测信号进行处理, 判断手臂的运动是否到位, 通过控制电磁换向阀来控制气缸的运动	L	M	H	M
知识点16: 学习掌握设定机械手的动作顺序及动作的位移, 要求控制系统具有手动运行模式、回原点模式	L	M	H	M
知识点17: 学习掌握采用气动方式驱动对机械手进行, 用3个三位五通电磁阀分别控制三个气缸, 使机械手完成伸、缩、仰、	L	M	H	M



知识点18: 学习掌握根据不同的轨迹要求来设计AGV的程序, 根据障碍及传感器的布置情况设计安全避障程序	L	M	M	M
知识点19: 学习掌握分析喷涂机器人的机械系统特点和基本组成; 研究喷涂机器人机械系统各部分的原理及作用。掌握机器人手动、回原点操作过程; 完成喷漆及回转台调试及编程	L	M	H	M
知识点20: 学习掌握分析焊接机器人的机械系统特点和基本组成; 研究焊接机器人机械系统各部分的原理及作用掌握机器人手动、回原点操作过程; 完成示教编程过程	L	M	H	M
知识点21: 掌握工业机器人的基本操作; 熟悉工业机器人的结构; 掌握工业机器人的编程指令与方法;	L	M	H	M
知识点22: 掌握数控车床常用指令代码的编程, 能完成自选零件的程序设计, 并在数控车床上调试程序进行加工控车床上调试程序	L	M	H	M
知识点23: 掌握加工中心的基本操作, 设计调试数控加工程序, 完成自行设计的零件加工	L	M	H	M
知识点24: 掌握 PLC 定时器, 内部特殊继电器, 辅助继电器 M 使用方法; 掌握 PLC 编程设计的方法及技巧;	L	M	M	M
知识点25: 掌握 PLC 定时器的使用方法; 掌握内部特殊继电器使用方法; 掌握 简易型机械手控制PLC 编程设计的方法及技巧;	L	M	H	M
知识点26: 掌握上升沿和下降沿指令; 掌握移位指令; 掌握PLC的系统时钟的硬件组态方法; 熟悉用TIA Portal软件联调PLC和HMI触摸屏的流程。	L	M	H	M
知识点27: 理解运动控制系统的构成以及各组成部分的原理。 掌握电机控制的方法, 能够控制电机进行直线运动。 的方法及技巧;	L	M	H	H
知识点28: 掌握常用低压电器的结构、工作原理; 2. 掌握低压电器基本控制电路	L	M	H	H
知识点29: 掌握工业机器人智能装配线调试, 理解机器视觉原理	L	M	H	H
知识点30: 掌握工业机器人示教编程方法	L	M	H	M
实验操作	L	M	H	H
实验报告	L	L	L	H

注: 用 H (高)、M (中)、L (低) 表示作用程度。

大纲制订人: 张铁异, 曹晓中

教研室主任: 李欣欣

教学院长审核: 李隍

# 广西大学《机械 CAD/CAM 与数控技术》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1010604
2. 课程名称（中文）：机械 CAD/CAM 与数控技术
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：1 学分，32 学时，其中（课堂授课学时：7 学时；实验学时：25 学时）
5. 先修课程：数控技术、机械电气自动控制
6. 适用学科专业：机械电子工程专业
7. 教学手段与方法：讲授、实验、讨论

## 二、课程简介

使学生掌握零件从设计到加工的整个过程所需的基本知识，提高学生对加工工艺的认识，并且掌握数控机床的操作使用甚至维护及维修。理解并掌握一般机电产品的设计方法、流程、注意事项等。

本课程重点：对 CAD/CAM/CNC 的认识，对工艺的认知，对数控系统软硬件系统的组成的理解；如何设计数控系统以及一般的机电系统。

本课程难点：1. 数控加工工艺（工艺规划）与机械设计（CAD）之间的关系；2. 数控设备硬件系统的设计及制作（总体设计、硬件选型、加工制作）；3. 虚实结合实验；4. 如何设计数控系统以及一般的机电系统。

## 三、课程目标及要求

1. 理解 CAD/CAM (computer aided design and computer aided manufacturing) 技术是先进制造技术的重要组成部分，是制造工程技术与计算机技术相结合而发展起来的综合应用技术。CAD 技术是设计者以计算机为工具，应用其个人以及存储在计算机内的知识和经验，在 CAD 系统和数据库的支持下对产品进行方案构思、总体设计、工程分析、图形编辑以及技术文档整理的一切设计活动的总称。

掌握：工程图和三维模型的区别，掌握三维模型在设计中的主要作用（建立充分而完整的设计数据库，并以此为基础，进一步进行应力应变分析、制件质量属性分析、空间运动分析、装配干涉分析、数控可加工性分析、高正确率的二维工程图生成、色彩渲染和造型效果评价、商业广告造型与动画生成等。）

2. 理解：切削用量、刀具材料对加工工艺的影响；掌握：工艺过程及其组成、工艺规程及其制订、零件工艺分析。

3. 了解 CAM 的概念及应用范围、常用 CAM 软件；理解 CAM 在数控加工中的作用；掌握：UG CAM 的基本使用。

4. 理解数控系统和数控机床的基本组成，掌握 GXUONCS 数控系统的基本操作，可以编写简单的 G 代码进行仿真加工。

5. 理解步进电机和伺服电机的区别，掌握步进电机和伺服电机的基本使用方法；掌握机电系统设计的一般要求、掌握电气原理图、接线图的绘制规范。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级指标	
4. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械电子工程问题进行研究，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。	4.3 安全开展实验，采集实验数据，采用科学方法对实验结果进行分析、解释和综合评价，给出描述与解决机电系统复杂工程问题的有效结论。	2,4,5
5. 使用现代工具：能够针对复杂机械电子工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	5.1 了解和掌握现代机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理所需的工具及方法。	1,3

## 五、课程教学内容与教学设计

课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

实验名称	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时				教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计(含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	实习				
<b>实验1 CAD/CAM/CNC 概论及GXUONCS数控机床本体的拆装</b>	1.1 CAD/CAM/CNC的基本概念 1.2 GXUONCS数控机床主要部件的拆装 1.3 GXUONCS数控机床关键零部件的作用	4	1		3			☆  ☆	●  ●	(1)正确理解CAD的涵义; (2)充分理解零件的数控可加工性,理解工艺过程及其组成。 (3)掌握机械零部件的一般拆装方法; (4)掌握机床关键零部件的作用及基本的故障分析。	讲授、实验、讨论
<b>实验2 二进制波段开关制作</b>	2.1 二进制在数控机床中的应用 2.2 二进制波段开关的作用	4	1		3			☆  ☆	●  ●	(1)理解二进制在机床中电气中的重要作用; (2)掌握解决工程问题的一般思路; (4)团队合作在项目中的重要作用。	讲授、实验、讨论
<b>实验3 四工位电动刀架拆装</b>	3.1 四工位电动刀架的结构 3.2 四工位电动刀架工作原理	5	1		4			☆  ☆	●  ●	(1)了解四工位电动刀架的结构; (2)掌握四工位电动刀架工作原理; (3)掌握机械零部件的一般拆装方法。	讲授、实验、讨论

<b>实验4 四工位电动刀架控制电路的设计及实现</b>	4.1 电气原理图、接线图的绘制 4.2 四工位电动刀架控制电路原理	4	1	3				☆	●	(1) 理解电气原理图、接线图的绘制基本规则； (2) 理解电动刀架控制电路原理； (3) 电气线路制作的基本规则。	讲授、实验、讨论
<b>实验5 GXUONCS数控机床的基本操作及简单零件编程</b>	5.1 常见数控系统 5.2 数控编程的基本方法 5.3 GXUONCS数控机床的基本操作	4	1	3				☆	●	(1) 数控编程的基本方法； (2) GXUONCS数控系统与其他数控系统的区别；	讲授、实验、讨论
<b>实验6 步进电机和伺服电机的基本使用操作</b>	6.1 控制电机种类 6.2 步进电机和伺服电机的原理 6.3 步进电机和伺服电机的基本使用方法	5	1	4				☆	●	(1) 理解步进电机和伺服电机的工作原理； (2) 掌握步进电机和伺服电机的基本使用方法；	讲授、实验、讨论
<b>实验7 GXUONCS数控系统电气系统设计</b>	7.1 数控机床电气系统的组成 7.2 GXUONCS数控系统电气系统 7.3 一般机电控制系统的设计	6	1	5				☆	●	(1) 掌握数控机床电气系统的组成； (2) GXUONCS数控系统电气系统组成； (3) 机电控制系统的设计方法。	讲授、实验、讨论

## 六、其他教学的实施要求

1. 本课程主要采用课前预习、线下授课、实验和讨论的方式进行教学。
2. 实验报告应体现对课堂内容的理解程度，实验操作过程中遇到的问题及解决方法。
3. 课堂教学内容应紧跟科技及社会发展前沿，在教学过程中主动引导学生关注科技及社会发展趋势，引导学生发现问题、主动解决问题、提升自身综合素质；引导学生主动承担社会责任，培养学生正确的价值观、人生观、世界观。

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材

[1] 董振, 蒙艳玫, 莫秀群. 机械 CAD/CAM 及 CNC 技术实验教程. 华中科技大学出版社, 2014.

### （二）推荐参考书

[2] 杨宁宁, 钟新安. UG NX6 数控加工案例解析. 清华大学出版社, 2010.

[3] 王浩, 施振金, 吴明友. 数控机床电气控制. 清华大学出版社, 2006.

[4] 佟冬, 宋小春, 邢焕武. 数控机床电气控制入门. 化学工业出版社. 2020.

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

本课程考核方式为考查，成绩由平时成绩和实验报告成绩组成，各占 40%和 60%，即：

$$\text{课程成绩} = \text{平时成绩} * 40\% + \text{实验报告成绩} * 60\%。$$

成绩具体构成如下表所示。

课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
------	---------	----	---------	---------

平时成绩 40%	考勤、课堂表现	40%	依照考勤、课堂表现按 40%计入总成绩。	1、2、3、4、5
期末考试 60%	实验报告	60%	较好地理解课堂教学内容、实验目的及操作方法、正确回答相关问题。按 60%计入总成绩（缺勤时不计实验报告成绩）。	1、2、3、4、5

## (二) 成绩评价标准

### 1. 平时成绩评价标准（按实验小组考核、现场打分）

#### 评价标准

教学目标要求/课程基本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1~5: 按时上课、积极动手实操、积极讨论、积极回答问题,完成实验内容。	小组内积极讨论实验方案,正确回答问题,独立完成实验。	小组内积极讨论实验方案,正确回答问题,基本完成实验内容,或者在老师和同学的提示下完成实验。	实验小组讨论较少,回答问题基本正确,实验过程不顺利。	个人无故缺勤得零分,实验过程不积极,小组无法完成实验。	40

### 2. 实验报告成绩评价标准

#### 评价标准

教学目标要求/课程基本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1~5: 正确理解教学内容、正确回答课后问题,认真完成实验报告,实验报告书写工整。	正确理解教学内容、正确回答课后问题,独立完成实验报告,实验报告书写工整。	正确理解教学内容、基本正确回答课后问题,基本独立完成实验报告,实验报告书写较工整。	无法完全理解教学内容,问题回答不完全,抄袭实验报告,实验报告书写潦草。	无故缺勤得零分,实验报告抄袭严重,书写潦草、无法辨读。	60

大纲制订人: 董振

教研室主任: 李欣欣

教学院长审核: 李俚

# 广西大学《机械工程综合实践》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1010225
2. 课程名称（中文）：机械工程综合实践  
英文：Mechanical Engineering Comprehensive Practice
3. 课程类别：集中实践必修
4. 学分、学时：1 学分，32 学时
5. 先修课程：机电系统设计与控制、机械电气自动控制、数控技术
6. 适用学科专业：机械电子工程
7. 教学手段与方法：现场参加、现场操作、实习报告

## 二、课程简介

机械工程综合实践是机械电子工程专业本科生必须进行的实践环节之一，是在机电系统设计与控制、机械电气自动控制、数控技术等课程的基础上进行的一项综合实践训练，是培养学生工程实践能力、提高学生工程素质的一个重要组成部分。通过机械工程综合实践，了解数字化制造的产品开发和生产流程，了解数据管理、工艺过程及业务管理的组织方法；掌握机电概念开发、数据采集与监视、自动化设计等软件的使用；掌握 PLC 与其它现场设备的网络通信方法；理解典型工业生产线的生产流程、机构设计、电气设计以及 PLC 设计方法；了解各种加工设备、工艺装备和物流系统的工作原理、功能、特点和适用范围。培养学生工程实践能力、发现和解决问题的能力。通过综合实践，理解、巩固所学的理论知识；收集有关资料，为后续毕业设计做好准备工作；培养学生对机械工程的兴趣，树立精心钻研的工匠精神。

## 三、课程目标及要求

1、通过机械工程综合实践，理解数字化制造的产品开发和生产流程，掌握数据管理、工艺过程及业务管理组织的基本方法；

2、掌握机电概念开发、数据采集与监视、自动化设计等软件的使用；掌握 PLC 与其它现场设备的网络通信方法；理解和掌握典型工业生产线的生产流程、机构设计、电气设计、嵌入式系统以及 PLC 设计方法；理解各种加工设备、工艺装备和物流系统的工作原理、功能、特点和适用范围；培养自主学习意识、工程



实践能力,提高从实践中发现问题和提出问题的能力,体现专业思想和工匠精神;

3、培养良好的团队合作意识和沟通能力。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
5. 使用现代工具: 能够针对复杂机械电子工程问题, 开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具, 包括对复杂工程问题的预测与模拟, 并能够理解其局限性。	5.3 能够针对机电系统复杂工程问题, 选择恰当的技术和工具, 对其进行建模、模拟和预测, 能够正确理解和分析其结论, 并能够理解其局限性。	2: 100%
9. 个人和团队: 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	9.3 能够合理进行项目的任务分解和计划实施, 并具备团队组织管理能力。	3: 100%
11. 项目管理: 理解并掌握工程管理原理与经济决策方法, 并能在机械产品开发所涉及的多学科环境中应用。	11.3 能够在具有多学科环境属性的复杂机电产品开发中开展项目进度管理、任务管理等。	1: 100%

#### 五、课程教学内容与教学设计

##### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时	教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)
1	数字化制造的产品开发和生产流程	2	2		☆		(1) 了解数字化制造的产品开发和生产流程; (2) 了解数据管理、工艺过程及业务管理的组织方法	现场讲授与研讨
2	机电概念开发软件使用	2	2				(1) 了解MCD软件的基本使用;	自学及现场讲授与操作

3	机电概念开发软件使用-实例开发	6			☆	●	利用软件工具完成一个实例： (1) 运动副建立； (2) 与PLC的连接；	现场讲授与操作
4	自动化设计软件的基本使用	2		2			(1) 掌握博图软件的基本操作、与PLC的连接设置与仿真调试； (2) 掌握软件的建立、编译、仿真步骤； (3) 掌握HMI的基本使用方法	自学及现场研讨
5	自动化设计软件的基本使用-----与现场设备的通信	2			☆	●	(1) 了解现场设备网络拓扑结构； (2) 掌握PLC与现场设备的TCP/IP、PROFIBUS、RFID等通讯设置方法；	现场讲授与操作
6	数据采用与监视软件的基本使用及实例	2	1	1	☆	●	(1) 掌握WINCC软件的基本使用方法； (2) 理解应用实例；	现场讲授与操作
7	典型工业生产线实验	10						现场讲授与操作
	7.1 自动上下料实训	3			☆	●	(1) 了解上下料工作站组成； (2) 了解ABB机器人使用； (3) 了解视觉系统使用； (4) 了解夹具机构及组成； (5) 掌握TCP标定；	现场讲授与操作
	7.2 转子装配工作站	4			☆	●	(1) 了解转子装配工作站组成； (2) 了解ABB机器人使用； (3) 了解视觉系统使用； (4) 了解夹具机构及组成； (5) 理解PLC程序；	现场讲授与操作
	7.3 智能仓储工作站	3			☆	●	(1) 了解智能仓储工作站组成； (2) 了解ABB机器人使用； (3) 了解视觉系统使用； (4) 了解夹具机构及组成； (5) 理解PLC程序；	现场讲授与操作
8	变频器控制电机调速和正反转	4	1	3	☆	●	(1) 变频器的原理及应用； (2) 通过面板调试变频器的方法； (3) 变频器的接线； (4) 开环控制和调试变频器控制电机正反转	讲授、实验操作、讨论
9	单片机运动控制实验	4	1	3	☆	●	(1) 单片机运动控制系统的构成以及各组成部分的原理。 (2) 单片机电机控制的方法，控制电机进行直线运动。	讲授、实验操作、讨论

							(3) 单片机闭环运动控制的原理, 运动控制中的传感器反馈。	
10	PLC运动控制实验	4	1	3	☆ ● ☆ ☆ ☆ ●		(1) PLC运动控制系统的构成以及各组成部分的原理。 (2) PLC电机控制的方法, 控制电机进行直线运动。 (3) PLC闭环运动控制的原理, 运动控制中的MCD信号设置。	讲授、实验操作、讨论
11	产线多轴运动控制实验	4	1	3	☆ ☆ ☆ ●		(1) PLC多轴运动控制系统的构成以及各组成部分的原理。 (2) PLC电机控制的方法, 控制电机进行多轴运动轨迹设计。 (3) PLC多轴运动控制的原理, 多轴运动控制中的信号反馈。	讲授、实验操作、讨论
12	智能产线调试与操作	4	1	3	☆ ☆ ☆ ●		(1) 了解典型“数控车床+加工中心”智能制造产线的硬件组成。 (2) 了解硬件之间的通信连接方式。 (3) 了解机器人利库取料、机床上下料、快换夹具安装于卸载、码垛编程数控 机床编程与操作, PLC在产线的作用及MES有关知识。	讲授、实验操作、讨论

## 六、其他教学的实施要求

1. 实验时约 6-7 人/组。
2. 课程思政：

机械工程综合实践是对生产自动化线装备设计及运行的工程实践，增强机械工程师职业素质、培养学生细致的工作作风、创新理念的培育、现场调试的理解，对自动生产线的认识，激发学生对实际工作环境和技術发展方向的认识；从增强国力、卡脖子工程、工匠精神等不同角度挖掘课程中的思政元素，并以案例引导的方式引入课堂内容的教学之中，实现立德树人的教学效果，培养大学生正确的人生价值观和爱国主义情怀。

## 七、教材选用及推荐参考书

- [1] 实验设备配套的实验指导书。
- [2] 崔坚 SIMATIC S7-1500 与 TIA 博途软件使用指南（第二版）. 机械工业出版社. 2022.
- [3] 刘长青. S7-1500PLC 项目设计与实践. 机械工业出版社, 2021.

[4]周文军.西门子 S7-1200/1500PLC 项目化教程. 华南理工大学出版社.2020.

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### (一) 考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和实验报告成绩组成：课程成绩=平时成绩\*40%+实验报告成绩\*60%。成绩具体构成如下：

#### 课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	平时表现及考勤	30%	实验过程中的表现，包括实验全过程的参与情况、提出问题和分析问题的表现、考勤表现等，按 30%计入课程总成绩。	1、2
	小组讨论	10%	按 10%计入课程总成绩。	3
实验报告 60%	实验报告	60%	实验结束后提交的实验报告和总结的完整性、规范性和内容质量等。	1、2

### (二) 成绩评价标准

#### 1. 平时成绩评价标准

##### 平时表现及考勤评价标准

教学目标要求/课程基 本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
教学目标 1-2	能按实验计划和 要求开展实验， 认真参观和做 笔记；在实验 过程中能主动 提出问	能按实验计 划和要求开 展实验，认 真参观和做 笔记；在实 验过程中能 主动提出问	能按实验计 划和要求开 展实验，认 真参观和做 笔记；但在 实验过程中 不能主动提	不按实验 计划开展 实验，在 企业参观 学习不认 真、走马 观花、不	100 (60、 40)

	题，并且能结合本专业知 识进行分析评价	题，但还不能结合本专 业知识进行分析评价	出问题和分析问题；	做笔记； 实验过程中表现出对本专业 知识非常不熟悉、 一问三不知	
--	------------------------	-------------------------	-----------	-------------------------------------------	--

### 小组讨论的评价标准

<b>教学目标 3</b>	在团队工作中担任重要角色，肩负了团队管理中重要的组织或设计分工，能主动与其他队员进行有效的沟通与合作，团队的组织管理能力表现突出，表达能力强。	在团队工作中担任重要角色，肩负了团队管理中重要的组织或设计分工，能主动与其他队员进行有效的沟通与合作，团队的组织管理能力表现较为突出，表达能力强。。	在团队工作中担任一定角色，肩负了团队管理中部分设计工作，能主动与其他队员进行有效的沟通与合作，表达能力较强。	不愿意在团队工作中担任一定角色，不主动与其他队员沟通与合作，表达能力较差	<b>100</b>
---------------	-------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	--------------------------------------	------------

## 2. 考试成绩评价标准

### 卷面成绩评价标准

教学目标要求/课程基 本要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
<b>教学目标 1</b>	实验笔记和	实验笔记和	实验笔记和	实验笔记	<b>70</b>

	实验报告等材料对实验步骤的记录和数据的记录完整、图文并茂，有深入的分析评价	实验报告等材料对实验步骤的记录和数据的记录完整，有一定的分析评价、分析评价基本合理	实验报告等材料对实验步骤的记录和数据的记录基本完整，但缺乏分析评价或分析评价存在较大的错误	和实验报告等材料对实验步骤的记录和数据的记录不完整或存在明显的错误，缺乏分析评价	
<b>教学目标 2</b>	实验日期和实验报告等材料中，有心得体会，且观点正确	实验日期和实验报告等材料中，有心得体会，且观点基本正确	实验日期和实验报告等材料中，没有心得体会，或心得体会存在较大问题	<b>30</b>	

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

通过课程教学内容和教学环节的设计，实现对学生应具备的知识、能力和素质的培养。建立课程教学内容、主要环节与培养要求的对应关系，说明该课程培养环节对培养要求中相应知识、能力和素质培养的作用。

课程主要环节与培养要求对应关系

	1、通过机械工程综合实践，了解数字化制造的产品开发和生产流程，了解数据管理、工艺过程及业务管理的组织方法；学习机电概念开发、数据采集与监视、自动化设计等软件的使用；学习PLC与其它现场设备的网络通信方法；理解典型工业生产线的生产流程、机构设计、电气设计以及PLC设计方法；了解各种加工设备、工艺装备和物流系统的工作原理、功能、特点和适用范围	2、培养学生工程实践能力，提高从实践中发现问题和提出问题的能力，体现专业思想和工匠精神	3、培养自主学习意识、良好的团队合作意识和沟通能力
1. 数字化制造的产品开发和生产流程	H	L	L
2. 机电概念开发软件使用	H	L	L
3. 机电概念开发软件使用-实例开发	H	M	M
4. 自动化设计软件的基本使用	H	L	L
5. 自动化设计软件的基本使用-----与现场设	H	M	M
6. 数据采用与监视软件	H	M	M
7. 典型工业生产线实验			
7.1 自动上下料实训	H	H	H
7.2 转子装配工作站	H	H	H
7.3 智能仓储工作站	H	H	H
8. 变频器控制电机调速	H	L	M

9. 单片机运动控制实验	H	L	M
10. PLC运动控制实验	H	L	M
11. 产线多轴运动控制实	H	H	L
12. 智能产线调试与操作	H	H	H

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：

教研室主任：

教学院长审核：



# 广西大学《单片机原理及应用》课程教学大纲

## 一、课程基本信息

1. 课程编号：1010216
2. 课程名称（中文）：单片机原理及应用  
英文：Principles and Applications of the Single Chip Microcomputer
3. 课程类别：专业选修课
4. 学分、学时：2 学分，32 学时，其中（课堂授课学时：32 学时；实验学时：0 学时，实验课时由独立设课的实验课程来安排）
5. 先修课程：《计算机应用基础》，《电工技术基础》，《电子技术基础》，《微机原理及其接口技术》
6. 适用学科专业：机械设计制造及其自动化专业、机械电子工程、车辆工程
7. 教学手段与方法：本课程教学采用课堂讲授、实验、作业、课外自学、考试等多种方法组成。

## 二、课程简介

《单片机原理及应用》是机械设计制造及其自动化专业、机械电子工程、车辆工程等专业的专业基础选修课。主要包括单片机体系结构、指令系统、程序设计、输入输出模块、扩展模块等。通过本课程的学习，学生应熟悉单片机在信息技术、自动化与工业控制等领域的应用；了解单片机的内部结构、单片机硬件及其工作原理和使用方法，掌握单片机的指令系统、编程方法、单片机应用系统的扩展、以及单片机软件开发方法等。

单片机具有成本低、使用方便、功能强大、应用面广等特点，在工业测控、仪器仪表、机电一体化、家用电器等领域有着广泛的应用。学习该课程，学生可以掌握单片机的原理及使用方法，掌握单片机应用系统的研制开发的基本技能，为以后走上工作岗位设计实际的单片机系统打好基础。

## 三、课程目标及要求

本课程是机械设计制造及其自动化专业、机械电子工程、车辆工程专业的专业教育选修课，是学生在完成《计算机应用基础》，《电工技术基础》，《电子技术基础》，《微机原理及其接口技术》等基础课程后进入专业课程学习的专业选修课程。单片机是计算机家族的一个重要分支，它具有体积小、价格低、面向

控制的特点，适用于各种工业控制、仪器仪表装置，在人类生产和生活中的各个领域都有极为广泛的应用。通过本课程的学习，使学生具备嵌入式技术应用的基本能力，培养学生综合利用单片机基础知识和技能来分析和解决工程实际问题的能力。

**课程教学目标如下：**

**课程目标 1：**通过本课程的学习，使学生全面掌握 51 系列单片机的结构、原理、软件编程技术，掌握 51 单片机系统扩展的各种方法，掌握微型计算机接口的一些基本原理与应用；

**课程目标 2：**理解和掌握接口设计与分析的一些基本方法与步骤，理解和掌握一些常用的典型接口电路的软硬件设计方法，掌握一些常用接口芯片的技术参数与使用方法；

**课程目标 3：**熟悉单片机应用系统的基本的开发步骤，学习一些应用开发实例，通过课程实验，验证单片机的一些基本特性，学习较简单的应用设计，学习基本的开发工具；

**课程目标 4：**通过开放性实验（项目实践），学习一个完整系统的开发，锻炼综合实践能力（包括系统分析、系统设计、软件编程、硬件制版、系统安装、系统调试、文档写作、团队合作、演示推介等）。

#### 四、课程基本要求对毕业要求的支撑关系

毕业要求		课程要求对毕业要求的支撑关系
一级指标	二级级指标	
1. 工程知识：掌握数学、自然科学、工程基础以及专业知识，并能将其用于解决复杂机械工程问题。	1.4 能够将相关知识和数学模型方法用于机电产品开发和智能制造工程领域复杂工程问题解决方案的比较与综合。	1、2、3
2. 问题分析：具有问题识别、系统表达、模型建立、文献研究以获得有效结论等分析复杂机械	2.2 能够运用工程科学的基本原理和数学模型方法，对机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理领域的复杂工程问题进行分析和正确表达。	2、4

电子工程问题的能力。		
<b>3. 设计/开发解决方案：</b> 能够对机械系统、产品、部件或机械加工工艺及装备等复杂工程问题，设计和开发符合特定需求的解决方案，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。	3.1 了解产品从设计建模到生产制造的全周期、全流程开发过程，以及影响设计目标和技术方案的各种因素。	1、2
<b>4 研究：</b> 能够基于科学原理并采用科学方法对复杂机械电子工程问题进行研究，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。	4.2 能够针对复杂机械工程问题根据实验目的，设计实验方案，构建实验系统。 4.3 安全开展实验，采集实验数据，采用科学方法对实验结果进行分析、解释和综合评价，给出描述与解决机电系统复杂工程问题的有效结论。	3、4

## 五、课程教学内容与教学设计

### 课程教学内容、学时安排、重点难点及教学设计

章节	教学内容	总学时	讲课学时 (含研讨)	实践学时					教学重点	教学难点	教学应达到的学习效果	教学方案设计 (含教学方法、教学手段)
				课程设计	实验	实训 (含上机)	实习	其他 (含课外自主实践)				

第1章 89C51单片机硬件结构和原理	1、 单片机概念；单片机系列产品；MCS-51系列单片机产品。 2、 单片机系列产品的特点。 3、 89C51单片机存储器体系。 4、 89C51单片机存储器体系；89C51单片机并行I/O口结构和用法；89C51单片机时序启动流程。	4	3.5					☆ ☆	● ● ●	了解：典型单片机（ MCS-51, AT89S51, PIC, Motorola, AVR ）的性能，MCS-51 内部结构、特点、工作方式、时序和最小应用系统； 理解：基本概念、组成原理、特点及MCS-51 的最小应用系统； 掌握：时序和最小应用系统概念。	讲授（思政）
第2章 MCS-51单片机指令系统	1、 单片机指令格式与功能 2、 单片机指令系统中操作数的表示。	5	4.5					☆ ☆	●	了解：指令分类、字节数与周期； 理解：MCS-51 单片机的寻址方式、指令系统； 掌握：数据传输、控制转移、位操作指令的理解及各种指令的灵活应用。	讲授（思政）
第3章 汇编语言程序设计	1、 51系列单片机汇编语言各种类型程序设计方法。 2、 汇编语言编程技术。	3	3					☆ ☆	●	了解：程序设计的基本方法和针对具体的硬件设计出合理的软件； 理解：程序设计的规范、程序设计的思想及典型程序； 掌握：基本程序结构及汇编语言的开发和调试。	讲授
第4章 单片机最小系统及扩展	1、 单片机外部总线结构及扩展基本方法。 2、 外部扩展的地址译码设计。	5	5					☆ ☆	● ●	了解：单片机最小应用系统组成；三总线的概念；常用器件的选择和应用，常用总线标准和典型接口电路； 理解：单片机系统扩展的原理、方法，特别是地址总线 and 数据总线的分时复用原理，地址锁存方法；并能根据工程要求进行系统扩展； 掌握：存储器地址范围确定，地址分配及译码方法，灵活运用所学知识根据实际需要进行系统扩展。	讲授
第5章 89C51	1、 89C51系列单片机中断系统的特点；单片机	3	2.5					☆		了解：中断的基本概念；	讲授（思政）

中断系统	中断系统的编程应用。 2、89C51单片机中断系统的应用方法。							☆	●	<b>理解：</b> 89C51 单片机中断系统原理结构，中断源，中断向量入口地址；89C51 相应中断的条件和流程； <b>掌握：</b> 89C51 单片机中断系统初始化及综合应用；	
第6章 89C51 定时器 及应用	1、89C51系列单片机定时计数器的特点；单片机定时计数器的编程应用。 2、单片机定时计数器的应用方法。	3	3					☆	●	<b>了解：</b> 定时/计数器基本组成及工作原理； <b>理解：</b> 定时/计数器的工作模式及应用； <b>掌握：</b> 定时/计数器初始化方法及步骤；定时/计数器中断方式的综合应用。	讲授
第7章 89C51 串行口 及通信 技术	1、89C51系列单片机串行口的特点；单片机串行口的编程应用。 2、单片机串行口的应用方法。	5	5					☆	●	<b>了解：</b> 串行通信技术原理及通信协议；单片机串行通信接口内部结构及基本工作原理； <b>理解：</b> 单片机串行通信工作模式、特点； <b>掌握：</b> 单片机串行通信接口初始化的方法及步骤，波特率计算及设置，双机串行通信的综合应用；	讲授
第8章 应用系 统配置 及接口 技术	1、单片机外部常用接口应用的扩充方法；单片机外部常用接口的编程应用配置方法； 2、89C51系列单片机SPI接口的特点；单片机SPI接口的编程应用； 3、89C51系列单片机A/D模块的特点；单片机A/D模块的编程应用。	5	4.5					☆	●	<b>了解：</b> 输入/输出通道设计的基本原理和方法；MCS-51 单片机的交互通道配置与接口； <b>理解：</b> 输入/输出通道的组成与配置，A/D、D/A 转换器及其接口技术；人机界面中的键盘、显示器各种接口设计方案； <b>掌握：</b> 常用A/D、D/A芯片及其与MCS-51单片机的接口电路与程序设计；使用动态方法进行键盘和显示的硬件及软件设计。	讲授（思政）
第9章 系统实 用程序	1、单片机应用系统的统计方法及过程。 2、单片机应用系统的设 计。	3	3					☆	●	<b>了解：</b> 从总体设计、硬件设计、软件设计、可靠性设计、系统调试与测试等几个方	讲授

										面介绍了单片机应用系统设计的方法及基本过程，并给出了典型设计实例 <b>理解：</b> 将单片机应用系统开发的方法应用于实际工程中，设计出最优的单片机应用系统。
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------

## 六、其他教学的实施要求

本课程教学采用课堂讲授、实验、作业、课外自学、考试等多种方法组成。其中：

课堂讲授采用多媒体教学；包括老师课堂讲授、学生小组讨论、随堂测验等部分；

实验为独立设课 “机电液系统分析与测控实验技术”的一部分，包括基本实验和综合性实验。其考核不在本课程教学范围内；

作业：主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。

## 七、教材选用及推荐参考书

### （一）选用教材

[1] 李朝青，卢晋，王志勇，袁其平. 单片机原理及接口技术（第5版）. 北京航空航天大学出版社，2017年5月（“十一五”国家级规划教材、教育部精品教材）

### （二）推荐参考书

[1] 张毅刚，彭喜元. 单片机原理及应用（第二版）. 高等教育出版社，2010年5月

[2] 李全利. 单片机原理及接口技术（第2版）. 高等教育出版社，2009年11月

## 八、考核方式、成绩评定方式及评价标准

### （一）考核方式及成绩评定方式

本课程成绩由平时成绩和期末成绩组成：课程成绩=平时成绩\*40%+期末考试成绩\*60%。成绩具体构成如下：

课程考核计分方法及比例

成绩组成	考核/评分环节	比重	考核/评价细则	对应的教学目标
平时成绩 40%	平时作业、考勤	20%	主要考核学生对每节课知识点的学习、复习、理解和掌握程度。计算考勤次数及全部作业的平均成绩再按 20%计入总成绩。	1、2、3、4
	测验	20%	按 20%计入课程总成绩。	2、3
	小组研讨及汇报	0%	按 0%计入课程总成绩。	1、2、3、4
期末考试 60%	期末考试卷面成绩	60%	主要考核单片机技术的基本概念，汇编指令、寻址方式和接口工作原理及应用。考试题型为：单选题、多选题、简答题、计算题、综合分析题等。其中，对应教学目标 1 的试题占 25%，对应教学目标 2 的试题占 20%，对应教学目标 3 的试题占 5%。	1、2、3

## (二) 成绩评价标准

### 1. 平时成绩评价标准

#### 平时作业及测验评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 通过本课程的学习, 使学生全面掌握 51 系列单片机的结构、原理、软件编程技术, 掌握 51 单片机系统	独立完成并按时提交作业 (或测验答卷), 能够熟练掌握全面掌握 51 系列单片机的结构、原理、软件编程技术, 掌	独立完成并按时提交作业 (或测验答卷), 基本全面掌握 51 系列单片机的结构、原理、软件编程	独立完成并按时提交作业 (或测验答卷); 理论依据基	抄袭作业, 或者不按时提交作业 (或测验答卷); 或者存在原则性错误。	10

扩展的各种方法，掌握微型计算机接口的一些基本原理与应用。（支撑毕业要求 1.4）	握 51 单片机系统扩展的各种方法，掌握微型计算机接口的一些基本原理与应用。	技术，掌握 51 单片机系统扩展的各种方法，掌握微型计算机接口的一些基本原理与应用。	本正确，有一些非原则性错误。		
课程目标 2：理解和掌握接口设计与分析的一些基本方法与步骤，理解和掌握一些常用的典型接口电路的软硬件设计方法，掌握一些常用接口芯片的技术参数与使用方法。（支撑毕业要求 2.2）	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够正确掌握能够独立完成单片机存储器和并行 I/O 的编址技术及扩展的硬件、软件实现方法。能够熟练完成单片机与通用接口扩展芯片的电路连接。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），掌握熟练完成单片机与通用接口扩展芯片的电路连接。等。有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），电路设计基本正确，有一些非原则性错误。	抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。	10
课程目标 3：熟悉单片机应用系统的基本的开发步骤，学习一些应用开发实例，通过课程实验，验证单片机的一些基本特性，学习较简单的应用设计，学习基本的开发工具。（支撑毕业设计要求 2.2）	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），能够熟练掌握单片机应用系统设计流程；能基本解决单片机应用系统抗干扰设计。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），掌握单片机系统开发常用平台和工具，掌握基本的开发方法。有少量非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），有一些非原则性错误。图表清晰规范，字迹工整。	抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存在严重错误。	10
课程目标 4：通过开放性实验（项目实践），学习一个完整系统的开发，锻	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据正确，解题步骤完整，	独立完成并按时提交作业（或测验答卷），理论依据正确，解题步	独立完成并按时提交作业（或测验	抄袭作业，或者不按时提交作业（或测验答卷）；或者存	10



炼综合实践能力 (包括系统分析、系统设计、软件编程、硬件制版、系统安装、系统调试、文档写作、团队合作、演示推介等)。(支撑毕业设计要求的3.1, 4.2, 4.3)	计算结果正确。图表清晰规范, 字迹工整。熟悉单片机应用系统的基本的开发步骤, 学习一些应用开发实例。	骤欠完整, 计算结果正确; 或者解题步骤完整, 但存在少量非原则性错误。图表清晰规范, 字迹工整。	答卷), 理论依据正确, 解题步骤欠完整, 存在较多非原则性错误。	在严重错误。	
<b>合计</b>					<b>40</b>

(注: 作业评价视角: 态度、及时性、工整性、规范性、正确性)

## 2. 考试成绩评价标准

### 考试评价标准

教学目标要求	评价标准				权重 (%)
	90-100	80-89	60-79	0-59	
课程目标 1: 通过本课程的学习, 使学生全面掌握 51 系列单片机的结构、原理、软件编程技术, 掌握 51 单片机系统扩展的各种方法, 掌握微型计算机接口的一些基本原理与应用。(支撑毕业要,1.4)	能够熟练掌握全面掌握 51 系列单片机的结构、原理、软件编程技术, 掌握 51 单片机系统扩展的各种方法, 掌握微型计算机接口的一些基本原理与应用。	全面掌握 51 系列单片机的结构、原理、软件编程技术, 掌握 51 单片机系统扩展的各种方法, 掌握微型计算机接口的一些基本原理与应用。	基本掌握全面掌握 51 系列单片机的结构、原理、软件编程技术, 掌握 51 单片机系统扩展的各种方法, 掌握微型计算机接口的一些基本原理与应用。回答问题不够全面。	对 51 系列单片机的结构、原理, 51 单片机系统扩展概念不清楚, 存在比较严重错误, 或者问题完成度很低。	<b>18</b>
课程目标 2: 理解和掌握接口设计与分析的一些基本方法与步骤, 理	能够正确掌握 51 单片机系统扩展的各种方	能够比较准确理解和掌握接口设计与分析	基本 51 单片机系统扩展的各种方法等。不够全	不够熟悉单片机应用系统的	<b>18</b>

解和掌握一些常用的典型接口电路的软硬件设计方法，掌握一些常用接口芯片的技术参数与使用方法。(支撑毕业要求 2.2)	法，掌握微型计算机接口的一些基本原理与应用，掌握一些常用接口芯片的技术参数与使用方法等。	的一些基本方法与步骤，理解和掌握一些常用的典型接口电路的软硬件设计方法等。回答问题不够全面或有少量错误。	面，或者存在一些错误。	基本的开发步骤等。错误较多，或者问题完成度很低。	
课程目标 3：熟悉单片机应用系统的基本的开发步骤，学习一些应用开发实例，通过课程实验，验证单片机的一些基本特性，学习较简单的应用设计，学习基本的开发工具。(支撑毕业设计要求 2.2)	能够熟练掌握单片机系统开发常用平台和工具，掌握基本的开发方法，能独立开发成功一个较简单但完整的应用小系统。	能够较为准确掌握单片机应用系统的基本的开发步骤。有少量错误或回答问题不顾全面。	回答问题不够全面，或者同时存在一些错误。	回答问题存在较多错误，答题正确率低，或者问题完成度很低。	18
课程目标 4：通过开放性实验（项目实践），学习一个完整系统的开发，锻炼综合实践能力（包括系统分析、系统设计、软件编程、硬件制版、系统安装、系统调试、文档写作、团队合作、演示推介等）。(支撑毕业设计要求 3.1, 4.2, 4.3)	理论依据正确，解题步骤完整，计算结果正确。	理论依据正确，解题步骤不够完整，或者计算结果存在少量错误。	理论依据基本正确，解题步骤不够完整，或者计算结果存在一些错误。	理论依据错误，所用公式错误，计算有严重的错误，或者问题完成度很低。	6
合计					60

## 九、课程主要环节与培养要求对应矩阵

课程主要环节与培养要求对应关系

	1.4 能针对机电产品开发和	2.2 能够运用工程科学的基本原	3.1 了解产品从设计建模到生产制	4.2 能够针对复杂机械工	4.3 安全开展实验，采集实
--	----------------	------------------	-------------------	---------------	----------------

	智能制造工程项目具体的对象建立数学模型并求解。	理和数学模型方法，对机电产品的设计、制造、自动控制及技术管理领域的复杂工程问题进行分析 and 正确表达。	造的全周期、全流程开发过程，以及影响设计目标和技术方案的各种因素。	程问题根据实验目的，设计实验方案，构建实验系统。。	验数据，采用科学方法对实验结果进行分析、解释和综合评价，给出描述与解决机电系统复杂工程问题的有效结论。
89C51 单片机硬件结构和原理	H	M	L	L	L
MCS-51 单片机指令系统、汇编语言程序设计	H	M	M	M	L
单片机最小系统及总线扩展	H	H	H	H	H
89C51 中断系统；定时器及应用；串行口及串行通信技术	H	H	H	H	H
89C51 应用系统配置及接口技术；系统实用程序设计	L	H	H	H	H

注：用 H（高）、M（中）、L（低）表示作用程度。

大纲制订人：

教研室主任：

教学院长审核：\_\_\_\_\_