北京信息科技大学
BEIJING INFORMATION SCIENCE & TECHNOLOGY UNIVERSITY

课程教学大纲

机电工程学院分册

（2024 年）

北京信息科技大学

2024 年 9 月

目 录

《高级程序设计》课程教学大纲.....1
《机械设计基础（2）》课程教学大纲.....6
《机械制造技术基础 B》课程教学大纲.....11
《机械振动理论》课程教学大纲.....17
《现代设计方法》课程教学大纲.....20
《先进制造技术》课程教学大纲.....24
《现代控制理论》课程教学大纲.....29
《机械电子学》课程教学大纲.....34
《车辆系统动力学》课程教学大纲.....39
《弹性理论基础》课程教学大纲.....43
《工业设计理论》课程教学大纲.....47
《工程测试与信号分析》课程教学大纲.....51
《状态监测与智能运维》课程教学大纲.....56
《现代传感技术》课程教学大纲.....61
《智能硬件系统开发与应用》课程教学大纲.....67
《无人系统环境感知与导航》课程教学大纲.....73
《智能制造与装备》课程教学大纲.....77
《制造信息化技术》课程教学大纲.....82
《数字化制造中的建模与仿真技术》课程教学大纲.....87
《制造装备智能控制与维护》课程教学大纲.....91
《智能机械装备设计及应用》课程教学大纲.....96
《机械数字化设计及分析》课程教学大纲.....100
《多体系统动力学》课程教学大纲.....104
《应用非线性动力学》课程教学大纲.....107
《机械系统建模与仿真》课程教学大纲.....111
《车辆电子控制技术》课程教学大纲.....115
《新能源汽车技术》课程教学大纲.....121

《智能车辆理论与技术》课程教学大纲.....125
《电动汽车电机驱动与控制》课程教学大纲.....130
《机器人学与应用》课程教学大纲.....135
《机器人感知与控制》课程教学大纲.....139
《机器人操作系统解析》课程教学大纲.....144
《机器人应用技术》课程教学大纲.....148
《工业设计管理》课程教学大纲.....153
《工业设计方法》课程教学大纲.....156
《设计形态学》课程教学大纲.....159
《交互界面设计》课程教学大纲.....162
《先进材料技术》课程教学大纲.....166
《数字孪生技术》基础课程教学大纲.....170
《人工智能及应用》课程教学大纲.....175
《文献阅读与学术写作》课程教学大纲.....181
《现代检测技术与仪器》课程教学大纲.....185
《测试实验技术》课程教学大纲.....190
《机电液一体化控制技术实践》课程教学大纲.....194
《现代制造技术实践》课程教学大纲.....198
《工程软件开发与实践》课程教学大纲.....203
《基于面向对象方法的 PLC 编程及实践》课程教学大纲.....208
《智能车辆实验方法与技术》课程教学大纲.....213
《车辆性能数字仿真技术》课程教学大纲.....217
《工程建模分析与实践》课程教学大纲.....223
《产品交互设计实践》课程教学大纲.....227
《产品工业设计实践》课程教学大纲.....231

《高级程序设计》课程教学大纲

课程名称	高级程序设计	**课程编码**	CS534
英文名称	Advanced Programming	**考核方式**	☑考试 ☐考查
课程性质	☐公共必修课 ☑专业必修课 ☐公共选修课 ☐专业选修课 ☐补修课 ☐其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	☑本研一体化课程 ☐特色课程 ☐学科交叉融合课程 ☐全英文授课课程 ☐双语授课课程 ☐案例课程 ☐校企联合课程 ☐其他----------	**实验学时**	0
先修课程（已具备知识能力）	计算机应用基础，C 语言程序设计		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械工程/机械类		

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

本课程是机械工程一级学科和机械类学生的专业基础课程。面向对象软件开发方法是吸收了软件工程领域有益的概念和有效的方法而发展起来的一种软件开发方法。它把数据和对数据的操作封装起来，集抽象性、封装性、继承性和多态性于一体，可以帮助人们开发出模块化、数据抽象程度高的、体现信息隐蔽、可复用、易修改、易扩充等特性的程序。面向对象程序设计方法及技术是对面向对象方法及思想的基本体现。本课程培养学生更系统、更严密地分析问题和解决问题的思维能力，并掌握利用计算机解决实际问题的基本技能，从而能熟练地利用计算机解决实际问题，为后续科研工作打下扎实的基础。

1.知识：通过课堂讲授、研讨、练习等，使学生掌握 C++语言的基本概念、语法规则和

面向对象的程序设计方法及思想，以C++语言中的面向对象机制为主。

2.科研实践能力：通过大量的程序实例和相关练习，逐步掌握C++的面向对象的功能，从而掌握面向对象程序设计的基本知识和基本技能，学会利用C++语言进行一般面向对象程序的设计，解决一般应用问题，并为后续专业课程的学习奠定程序设计基础。

3.创新能力：通过实例操作和案例学习与分析，让学生掌握C＋＋程序设计的基本方法和面向对象的编程思想，深刻理解和领会面向对象程序设计封装、继承、多态的特点，培养学生的创新意识和创造能力，为后续科研工作打下基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	**第1章面向对象程序设计概述** 1.1什么是面向对象程序设计 1.2为什么要使用面向对象程序设计 1.3面向对象程序设计的语言 **第2章C++概述** 2.1C++的起源和特点 2.2C++源程序的构成	了解传统程序设计方法的局限性，掌握面向对象程序设计的基本概念、基本特征和主要优点，了解面向对象程序设计语言的发展概况和几种典型的面向对象程序设计语言。	4
2	**第2章C++概述** 2.3C++在非面向对象方面的扩充 2.4C++程序的编写与实现	了解C++的起源和特点，掌握C++源程序的构成及在面向对象方面的扩充。	4
3	**第3章类和对象** 3.1类与对象的基本概念 3.2构造函数与析构函数 3.3对象数组与对象指针 3.4string类 3.5向函数传递对象	掌握类与对象的基本概念、构造函数和析构函数、对象数组与对象指针，string类，向函数传递对象的方法。	4
4	3.6对象的赋值和复制 3.7静态成员 3.8友元 3.9类的组合 3.10常类型	掌握对象的赋值与复制、静态成员、类的组合以及常类型。了解友元。	4

5	**第 4 章派生类与继承** 4.1 派生类的概念 4.2 派生类的构造函数和析构函数 4.3 调整基类成员在派生类中的访问属性的其他方法	了解派生类的概念，掌握派生类的构造函数和析构函数，掌握调整基类成员在派生类中的访问属性的其他方法。	4
6	4.4 多重继承 4.5 基类与派生类对象之间的赋值兼容关系 4.6 应用举例	掌握多重继承，基类与派生类对象之间的赋值兼容关系。	4
7	**第 5 章多态性** 5.1 编译时的多态性与运行时的多态性 5.2 类型转换 5.3 虚函数	掌握编译时的多态性与运行时的多态性，掌握类型转换、虚函数。	4
8	5.5. 纯虚函数与抽象类 5.5 应用举例	掌握纯虚函数与抽象类	4

三、教学方法

本课程主要通过课堂讲授、学生课后上机练习等环节来达到本课程的目的。以课堂讲授为主，采用多媒体教学。充分利用多媒体技术，以扩大教学信息量，提高教学质量和效率。讲授方式多样化，可采用提问、师生互动、课堂小测验等形式，充分调动学生的积极性。课后安排适当的练习题及时对所学知识进行巩固。根据教学进度和学生学习情况，安排固定的答疑时间。通过课堂小测验和课后作业题的完成，督促学生能够熟悉各章主要知识点，掌握各章的重点与难点内容。根据学生作业中存在的普遍问题，课堂上提出解决问题的方法和思路，达到融会贯通的目的。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

1. 通过梳理工程软件的发展脉络，阐述中国在程序开发方面的现状，激发学生热爱祖国、热爱事业的情怀以及科研工作者不屈不挠的赶超精神。

2. 在讲解类的数据成员的访问特性时，通过讲解对数据的保护，教育学生要保护国家财产，维护国家荣誉，建立强烈的民族自信心和自豪感。

3. 在讲解继承与派生时，告诉学生中华民族有很多的传统美德是值得我们继承和发扬光大的。

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

1. 在知识方面的教学目标，课堂讲授、课后练习等教学环节来达到本课程的目的。以课堂讲授为主，采用多媒体教学。充分利用多媒体技术，以扩大教学信息量，提高教学质量和效率。讲授方式多样化，可采用提问、师生互动、课堂测验等形式，充分调动学生的积极性。达成情况通过课堂测验以及期末考试来评价。

2. 在科研实践能力方面的教学目标，通过大量的程序实例和相关练习、师生互动、课堂测验、期末考试等形式来达成并评价。

3. 在创新能力方面的教学目标，通过实例操作和案例学习与分析、师生互动来培养学生的创新意识和创造能力，通过课堂测验、期末考试等形式来评价。

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

课程成绩由平时成绩和考试成绩组成。

期末考试成绩占 60%，平时成绩占 40%。

高级程序设计课程的考核以考核学生能力培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度为重要内容。考试方式采取闭卷方式。能力目标达成评价与考核总成绩中，书面考试成绩占 60%，平时成绩（上课中的出勤、课堂表现、回答问题、课堂练习、测验及作业、研讨等）占 40%，总分 100 分。

七、建议教材与主要参考书

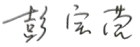
建议教材： 陈维兴，林小茶. C++面向对象程序设计教程(第 4 版) [M]. 北京：清华大学出版社, 2018. 10.

参考书:

谭浩强. C++面向对象程序设计（第 2 版）[M]. 北京：清华大学出版社, 2014. 7.

陈维兴，林小茶. C++面向对象程序设计教程(第 4 版) 习题解答与上机指导 [M]. 北京：清华大学出版社, 2018. 10.

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	钟建琳	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《机械设计基础（2）》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>机械设计基础（2）</td><td>课程编码</td><td>ME307</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Mechanical Design Basis</td><td>考核方式</td><td>☑考试　☐考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☐专业选修课
☑补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">高等数学、工程制图</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程、机械</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

1.知识：学习常用机构的工作原理、组成及其特点，掌握通用机构的分析和设计的基本方法；学习通用机械零件的工作原理、结构及其特点，掌握通用机械零件的选用和设计的基本方法。

2.能力：①具有对机构分析设计和零件计算问题的运算、制图和使用技术资料的能力；②具有综合运用所学知识和实践的技能，设计简单机械和简单传动装置的能力；③具有通过实验和观察去识别常用机构组成、工作特性和通用机械零件结构特点的能力。

3.认知：通过本课程的学习，培养作为一个工程技术人员必须具备的坚持不懈的学习精神，不断发现问题、解决问题的精神，严谨治学的科学态度和积极向上的价值观，为未来的学习、工作和生活奠定良好的基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	绪论 课程研究对象、基本要求和内容	了解本课程的性质和任务，重点掌握学习的主要内容，学习方法、学习要求和考核手段。 **本章的重点：**本课程研究的对象及内容。	1
2	平面机构的自由度和速度分析 1. 运动副分类 2. 平面机构的运动简图 3. 自由度计算	重点掌握机构运动简图的绘制，机构自由度计算及平面低副机构和平面高副机构的速度分析方法：速度瞬心法。 **本章的重点：**运动副的概念、机构运动简图的绘制、机构具有确定运动的条件、机构自由度的计算及机构速度分析的瞬心方法。 **本章的难点：**机构自由度的计算。	3
3	平面连杆机构 1. 平面连杆机构基本类型及应用 2. 连杆机构基本特性 3. 平面连杆机构设计方法	了解平面连杆机构的基本类型及演化；掌握平面连杆机构区并存在的条件、压力角，传动角、最小传动角、死点等基本概念；掌握连杆机构设计方法； **本章的重点：**平面铰链四杆机构的演化；曲柄存在条件、传动角、死点、急回运动、行程速比系数、平面四杆机构的设计方法。 **本章的难点：**曲柄存在条件的杆长关系式的全面分析、平面多杆机构的传动角和平面四杆机构最小传动角的确定、平面铰链四杆机构运动连续性的判断	3
4	凸轮机构 1. 凸轮机构的应用及分类 2. 常用运动规律 3. 压力角、基圆半径 4. 凸轮轮廓曲线的图解法设计	了解凸轮机构的设计方法，常用运动规律；重点掌握倒转法在求解压力角及任意位置位移中的应用。 **本章的重点：**推杆常用运动规律的特点及其选择原则、盘形凸轮机构凸轮轮廓曲线的设计、凸轮基圆半径与压力角及自锁的关系、凸轮机构的设计。 **本章的难点：**凸轮廓线设计中所应用的“反转法”原理和压力角的概念。	2

5	齿轮机构 1.齿轮机构特点和类型 2.齿廓啮合基本定律 3.齿轮各部分名称及基本尺寸 4.渐开线齿廓啮合 5.渐开线齿轮加工原理	掌握标准齿轮基本参数计算，一对标准齿轮啮合传动特性；了解变位齿轮，斜齿轮、圆锥齿轮、蜗轮蜗杆传动特点。 **本章的重点：**渐开线直齿圆柱齿轮外啮合传动的基本理论和设计计算。 **本章的难点：**共轭齿廓的确定；一对轮齿的啮合过程；变位齿轮传动；斜齿轮和锥齿轮的当量齿轮和当量齿数。	3
6	轮系 1.定轴轮系传动比计算 2.周转轮系传动比计算	掌握定轴轮系、周转轮系传动比计算，了解轮系功用。 **本章的重点：**周转轮系及复合轮系传动比的计算。 **本章的难点：**如何将复合轮系正确划分为各基本轮系。	2
7	速度波动及其调节 1.机械运转速度波动调节的目的和方法 2.飞轮设计的近似方法	掌握周期性速度波动调节的方法，飞轮简易设计方法。 **本章的重点：**飞轮转动惯量的计算。 **本章的难点：**计算飞轮转动惯量时最大盈亏功的计算方法。	1
8	回转体的平衡 1.静平衡的计算 2.动平衡的计算	掌握动平衡，静平衡计算方法。了解飞轮结构的设计。 **本章的重点：**刚性转子静、动平衡的原理和方法。 **本章的难点：**刚性转子动平衡概念的建立。	1
9	机械零件设计概论 1.机械零件的强度 2.机械制造常用材料及其选择 3.机械零件的工艺性及标准化	了解机械设计的任务和要求，掌握机械零件的主要失效形式、设计准则。了解载荷和应力的类型；	1
10	连接 1.螺纹参数 2.螺纹连接的基本类型及螺纹紧固件 3.螺栓连接的强度计算	了解螺纹联接的主要类型、各种联接件和主要失效形式；熟悉各种螺纹联接的结构形式；掌握受横向和轴向载荷螺栓组联结的强度计算。 **本章的重点：**螺栓连接的类型和结构、预紧与防松、失效形式。	3

		本章的难点：螺栓连接的受力分析和强度计算。	
11	齿轮传动 1.齿轮的失效形式 2.齿轮材料及热处理 3.齿轮传动的精度 4.直齿圆柱齿轮传动的齿面接触强度计算 5.直齿圆柱齿轮传动的齿面弯曲强度计算 6.圆柱齿轮材料和参数的选取	理解齿轮传动的失效形式和设计准则，了解齿轮的润滑、精度选择及齿轮的结构；了解直齿、斜齿圆柱齿轮传动的强度计算和受力分析。 **本章的重点：**齿轮传动的失效形式与强度计算。 **本章的难点：**各类齿轮的综合受力分析。	4
12	蜗杆传动 1.蜗杆传动的特点和类型 2.圆柱蜗杆传动的主要参数和几何尺寸 3.蜗杆传动的失效形式、材料和结构 4. 圆柱蜗杆传动的受力分析	了解蜗杆传动类型、特点、应用，工作原理、运动特点。 **本章的重点：**蜗杆传动的受力分析、设计准则、材料选择、强度计算特点。 **本章的难点：**蜗杆传动的受力分析。	1
13	带传动 1.带传动的类型和应用 2.带的应力分析 3.带传动的弹性滑动和传动比	掌握V带受力分析，理解弹性滑动、失效形式和设计准则等概念；掌握V带传动的设计计算。 **本章的重点：**带传动的受力分析和应力分析。	1
14	轴 1.轴的功用及类型 2.轴的结构设计 3.轴的强度计算 4.联轴器的类型和应用	了解轴的分类、受力及结构特点；掌握轴的强度计算；掌握轴的结构设计；了解联轴器的类型与用途。 **本章的重点：**轴的结构设计及转轴的强度计算。 **本章的难点：**轴的结构设计。	2
15	滚动轴承 1.滚动轴承的基本类型和特点 2.滚动轴承的代号 3.滚动轴承的选择计算 4.滚动轴承的组合设计	了解滚动轴承的类型、结构、代号、失效形式、计算准则、额定动载荷、当量动载荷、额定寿命等概念；初步掌握滚动轴承寿命计算。 **本章的重点：**滚动轴承的类型、结构、代号，滚动轴承的选择计算及组合设计。	4

		本章的难点：滚动轴承的当量动载荷计算。	

三、教学方法

课堂讲授：理论推导与素材展示相结合；重点突出、思路清晰；注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习。以案例教学为主，注重工程项目的引入；重点突出、思路清晰；注重师生互动交流与研讨。

课后作业：每一章节课后留有保证巩固学习内容的课后作业，并全批改，及时反馈，每周固定安排答疑时间。

习题课：通过习题实例分析讲评，帮助学生分析前一阶段的学习情况，查漏补缺、纠正错误，从而完善学生的知识系统和思维系统，进一步巩固知识点内容、提高学生解决问题的能力。

课堂研讨：紧紧围绕教学目标，紧紧扣住教材内容，密切联系教学素材，对一节课的重点和难点提出问题，激发学生去思考、讨论，去寻找问题的答案，有助于化解重点，突破难点。

四、课程思政内容

1.通过梳理机械工程技术发展脉络，阐述中国机械发展史，激发学生热爱祖国、热爱事业的情怀；

2.在案例介绍过程中，穿插引用播放《大国重器》等视频资料，增强学生使命感与荣誉感；通过对机械科学前沿技术的介绍与分析，阐述我国目前技术发展状况、不足以及科研工作者不屈不挠的赶超精神；

3.介绍平面连杆、凸轮、齿轮、蜗杆传动、带传动、轴系等典型机构、零部件在工程及生活中的应用实例，让学生热爱专业、热爱生活；

4.在机构的设计与机械零部件设计过程中展示各个环节的严谨性，培养学生一丝不苟、相互配合、团队协作的工匠精神，强调作为一名设计工程师应具有的责任与担当。

五、教学目标达成与评价方式

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计计算及实践制作方面的内容，通过实际制作使学生将所学更好的应用，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节（如：用图解法进行连杆机构的设计、混合轮系的传动比计算、齿轮

传动的设计、轴的结构设计等)应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

注意培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。实验课的学时数不能少于表中规定的时数。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

考核方式	考核方式	成绩比例（%）	备注
学习表现	课堂互动、纪律、作业等	30	
期末考试	考试（笔试）	70	□闭卷 ☑开卷

七、建议教材与主要参考书

建议教材： 杨可桢、程光蕴主编，《机械设计基础》(第六版)，高等教育出版社，2015.6。

参考书： 王大康主编，《机械设计基础》，机械工业出版社，2014.8。

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	李一鸣	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	黄民	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宗莞	2024 年 8 月

《机械制造技术基础B》课程教学大纲

课程名称	机械制造技术基础 B	**课程编码**	ME322b
英文名称	Fundamentals Of Mechanical Manufacturing Technology B	**考核方式**	□考试 ✓考查
课程性质	□公共必修课 □专业必修课 □公共选修课 □专业选修课 ✓补修课 □其他----------	**学分**	1
		总学时	32
课程特点	□本研一体化课程 □特色课程 □学科交叉融合课程 □全英文授课课程 □双语授课课程 □案例课程 □校企联合课程 ☑其他----------	**实验学时**	0
先修课程（已具备知识能力）	工程制图等		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械类专业研究生补修		

一、课程教学目标

《机械制造技术基础》是机械设计制造及其自动化专业的学科基础教育必修课程，可以作为机械类专业研究生的补修课程。

通过学习本课程使学生掌握主要的机械加工方法的基本原理、工艺特点和相关装备知识，具有根据功能需求、生产批量、现有生产条件等综合因素正确地选择毛坯和加工方法的初步能力；培养学生综合运用切削成形工艺知识及机械加工工艺规程知识，拟定机械加工工艺规程的初步能力。培养学生综合应用工艺原理知识，依据工艺过程控制知识，对制造过程中或

实验过程中出现的工件质量问题，特别是工艺缺陷，进行初步的成因分析和工艺改进能力。

课程以讲授为主。通过教与学的互动、讨论与实验等，使学生理解掌握机械制造技术基本概念、基本原理和基本知识，为后续课程的学习和从事制造领域相关工作打下基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	第一章　绪论 第一节　机械制造工业在国民经济中的地位与作用 第二节　机械制造过程及机械制造系统	了解课程性质、内容、地位和要求。	1
2	第二章　机械加工及设备的基础理论 第一节　金属切削基本知识 第二节　技术切削机床的基本知识 第三节　金属切削过程 第四节　切削力、切削热与切削温度	掌握金属切削加工的基本概念、基本知识和基本规律	3
3	第三章　切削条件的合理选择及刀具的选择 第一节　工件材料的切削加工性 第二节　刀具材料 第三节　切削液 第四节　刀具合理几何参数的选择 第五节　切削用量的选择	掌握材料切削加工性的概念；掌握刀具材料、刀具角度和切削用量等选择方法	2
4	第四章　车削加工及普通车床 第一节　概述 第二节　CA6140 卧式车床及传动系统 第三节　CA6140 卧式车床主要结构	了解 CA6140 车床的性能、掌握机床传动系统的分析方法、了解车床的典型结构	2
5	第五章　其他典型切削加工方法与设备 第一节　铣削加工与设备 第二节　钻削加工与设备 第三节　镗削加工与设备 第四节　齿轮加工及设备 第五节　特种加工	了解常用的平面、孔等加工机床的种类和特点；了解其他加工方法的特点、适用范围等	4
6	第六章　磨削 第一节　砂轮的特性与选择	了解砂轮的特性、了解磨削过程及磨削的特点	2

	第二节　磨削运动及磨削过程 第三节　磨削力、磨削功率及磨削温度		
7	第七章　数控机床 第一节　概述 第二节　数控机床的分类 第三节　数控机床的工作原理 第四节　数控机床的机械结构 第五节　数控机床的选用原则	了解数控机床的种类、工作原理、典型结构及选用原则	2
8	第八章　机械加工工艺规程的制订 第一节　概述 第二节　定位基准的选择 第三节　机械加工工艺路线的拟定 第四节　加工余量及工序尺寸和公差的确定 第五节　工艺尺寸链	掌握基本概念；掌握机械加工工艺路线的拟定方法；掌握工艺尺寸链的计算方法	6
9	第九章　工件在机床上的安装 第一节　概述 第二节　工件的定位原理 第三节　定位方式与定位元件的选择 第四节　定位误差 第五节　工件的夹紧 第六节　基本夹紧机构	掌握定位及夹紧原理；了解定位元件和基本夹紧机构的选择	4
10	第十章　机械加工精度 第一节　概述 第二节　工艺系统几何误差对加工精度的影响 第三节　工艺系统受力变形对加工精度的影响 第四节　工艺系统受热变形对加工精度的影响 第五节　加工误差的统计分析	了解工艺系统对加工精度的影响	4
11	第十一章　机械加工表面质量 第一节　表面质量的含义及其对零件使用性能的影响 第二节　影响机械加工表面质量的因素 第三节　提高机械加工表面质量的方法	了解基本概念；了解表面质量及其影响因素；掌握提高表面质量的方法	1

12	第十二章　装配工艺 第一节　装配工艺的制订 第二节　保证装配精度的方法	了解基本概念；了解保证装配精度的方法	1

实验部分					
序号	**实验项目名称**	**学时**	**实验内容、要求及时间安排、仪器要求**	**必开/选开**	**实验类型**

三、教学方法

本课程以课堂讲授为主，课后作业、课堂讨论等教学环节为辅。以学生为中心，上课过程中对学生进行启发、激励、引导和指导。

本课程的教学采用互动式、启发式的教学模式。收集了大量与机械制造相关的案例，并配有大量的图片、视频和动画，可以加深学生对机械制造的理解和体会。

本课程注重学生独立思考能力的培养和综合能力的考查，每章学习后，都会留有课后作业。开展课堂讨论是教学方法改革必不可少的环节，教师选择一些相关的内容，让学生分组提前准备，课堂上进行小组讨论和教师点评相结合。既有利于改革方式单一的教学模式，又有利于提高学生分析问题和解决问题的能力。

四、课程思政内容

1、通过梳理我国机械制造业发展脉络，阐述中国机械制造发展史，激发学生热爱祖国、热爱事业的情怀，增强使命感与荣誉感;

2、通过案例及机械制造方法、机械制造装备、机械制造工艺等与国外先进技术的对比，介绍目前中国机械制造业与国外先进国家的巨大差距,激发学生热爱国家,投身专业的热情。

3、介绍我国现代制造业的现状及发展，介绍我国机械制造的广阔发展前景和未来价值，让学生热爱专业、增强专业信心，热爱生活;

五、教学目标达成与评价方式

1、本课程主要通过课堂讲授等教学环节来达到本课程的教学目的。以课堂教学为主，采用多媒体教学。充分利用多媒体技术，以扩大教学信息量，提高教学质量和效果。讲授方式多样化，可采用提问、师生互动等形式，充分调动学生的积极性。

2、课后布置适量的课后作业，使学生巩固和自查对所学知识的掌握情况。对重点、难点内容，课上给与必要的提示。安排固定的答疑时间，解答学生学习中遇到的问题。

3、注重培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。

六、课程成绩评定

1、平时上课考勤及作业等，占总评成绩的 40%。

2、考试成绩占总评成绩 60%。

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

1. 王红军等.机械制造技术基础（第 4 版）[M].北京：机械工业出版社，2021.4。

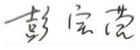
参考书:

1.王先逵. 机械制造工艺学（第三版）[M]. 北京：机械工业出版社，2015.

2.林燕华. 机械制造技术基础[M]. 北京：化学工业出版社，2010.

3.李昌年. 机床夹具设计与制造[M]. 北京：机械工业出版社，2010.

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	常城	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《机械振动理论》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>机械振动理论</td><td>课程编码</td><td>ME5001</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Theory of Mechanical Vibrations</td><td>考核方式</td><td>☑考试 ☐考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☑专业必修课
☐公共选修课
☐专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">理论力学、材料力学、线性代数、高等数学</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/机械类</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

1. 会建立机械系统中多自由度系统和弹性体系统动力学方程。

2. 会对多自由度系统和弹性体系统的自由振动、受迫振动（简谐激励、周期激励和一般激励，基础位移和力激励）的进行求解。

3. 会对工程凝练的振动问题和振动现象进行分析。

二、课程教学内容提要与基本要求

<table>
<tr><td colspan="6">理论部分</td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="3">教学内容提要</td><td colspan="1">基本要求</td><td>学时</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="3">第一章 自由振动
1. 自由振动
2. 阻尼自由振动</td><td colspan="1">掌握无阻尼和有阻尼自由振动的理论和分析方法。</td><td>4</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="3">第二章 受迫振动
1. 线性系统的受迫振动
2. 受迫振动的过渡阶段
3. 简谐激励下的受迫振动
4. 任意周期激励下的响应</td><td colspan="1">掌握单自由度系统受迫振动的基本理论和分析方法，理解受迫振动中的共振特性。</td><td>8</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="3">第三章 多自由度系统的振动
1. 多自由度系统的自由振动
2. 多自由度系统的模态
3. 模态的正交性
4. 固有频率为零和相等的情况
5. 多自由度系统的受迫振动
6. 有阻尼的多自由度系统</td><td colspan="1">掌握多自由度系统的模态特性分析方法；掌握模态叠加法的运用；掌握多自由度系统的共振特性；理解有阻尼的多自由度系统的复模态分析技术；理解近似解法在工程中的应用。</td><td>12</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="3">第四章 连续系统的振动
1. 杆的纵向振动
2. 梁的横向振动
3. 集中质量法，假设模态法
4. 有限元方法</td><td colspan="1">掌握连续系统的模态分析技术，以及与多自由度系统中的模态特性的区别；掌握工程中常用的几种离散化方法。</td><td>8</td></tr>
<tr><td colspan="6">实验部分</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>实验项目名称</td><td>学时</td><td>实验内容、要求及时间安排、仪器要求</td><td>必开/选开</td><td>实验类型</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

三、教学方法

教师讲授为主，结合讨论式教学，使学生参与到教学活动中，第五章部分内容分小组讨论、教师指导的形式学习。

四、课程思政内容

本课程通过对机械振动理论的学习，学生在掌握本课程基本概念、原理和方法的前提下，树立爱党爱国情怀、培养爱岗敬业精神，养成良好的习惯和正确的人生观，提升学生的爱国情怀和报国精神。机械振动不仅广泛存在于航空、高铁、智能制造等领域中，在电子产品和汽车工业等领域也存在振动问题。在教学中，充分运用网络资源和现代教学手段，融入我国学者与工程技术人员特别是新中国成立后，我国在相关工程技术人员将振动理论知识与工程实际相结合，介绍我国学者所提出的减振、隔振新方法和发表的相关论文，提高学生的学习兴趣，激发学生的民族自豪感。

五、教学目标达成与评价方式

教学目标培养学生掌握机械振动的基本理论和应用基本理论解决机械工程问题的能力通过课堂讲授方法达成；达成情况通过总评成绩评价。

六、课程成绩评定

总评成绩=期末考试(70%)+平时作业(20%)+平时表现(10%)

机械振动理论课程的成绩评定内容包含三部分，期末考试成绩占 70%；平时作业成绩占 20%；平时表现成绩占 10%。

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

《振动力学》(第二版)，刘延柱、陈立群、陈文良编著，北京：高等教育出版社，2010

参考书:

1.《机械振动基础》，胡海岩编著，北京：北京航空航天大学出版社，2010;

2.《机械振动》，张义民编著，北京：清华大学出版社，2010

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	郝育新	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	郝育新	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宗莞	2024 年 8 月

《现代设计方法》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>现代设计方法</td><td>课程编码</td><td>ME5002</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Modern Design Method</td><td>考核方式</td><td>✓考试　□考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质
□公共必修课
☑专业必修课
□公共选修课
□专业选修课
□补修课
□其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点
☑本研一体化课程
□特色课程
□学科交叉融合课程
□全英文授课课程
□双语授课课程
□案例课程
□校企联合课程
□其他----------</td><td>实验学时</td><td>4</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">数学类课程、机械类专业基础课程</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/机械类</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

现代设计方法是计算机技术与机械工程相结合的一门应用型系统课程,是机械工程学科研究生必修课。通过本课程的学习，学生了解复杂系统设计的关键过程，掌握系统方案设计方法，领会优化设计、有限元分析基本原理，并灵活应用 ANSYS 软件。课程旨在使学生掌握计算机辅助设计、分析、集成方面的主要核心技术：通过工程软件学习，增强建构本学科和相关领域中计算机辅助设计实践应用的能力，为从事相关工作奠定基础；通过项目式驱动教学和实验教学，让学生掌握优化、有限元分析等现代设计方法的基本原理，具备利用所学知识解决与本学科领域相关问题的基本能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	工程产品集成开发过程	了解数字化设计技术的主要技术和术语；领回现代设计的基本思想；掌握系统集成开发的概念以及集成开发的基本框架结构；了解目前国内外集成开发环境成功案例；了解研究和技术前沿，包括 AI 技术、IT 技术、虚拟设计、网络技术等在现代设计系统中的应用。	4
2	复杂产品方案设计及关键系统设计	掌握机械系统的方案设计基本方法，用黑箱法、功能分解、形态学矩阵完成饺子成型机设计。 掌握执行系统设计设计基本方法，了解执行系统的组成、功能及分类，掌握机构选型及常用机构的主要性能特点，绘制执行系统设计机构工作循环图。	4
3	优化设计（1）	掌握工程优化一般模型及迭代方法、数学模型；针对具体工程问题，建立优化数学模型；优化软件的应用。学习并掌握一维优化方法、梯度法、惩罚函数法、复合型法等基本优化方法。	8
4	优化设计（2）	掌握智能优化方法，如遗传算法、蚁群算法、粒子群算法； 了解多学科多任务集成设计系统的组成及设计、分析、仿真工具集成方法；了解掌握常用的多学科优化方法，并实现应用。	4
5	有限元分析（1）	掌握有限元法的基本思想，掌握一维杆件有限元法、二维杆件有限元法、平面有限元问题的基本原理及求解思路。	4
6	有限元分析（2）	掌握有限元建模的基本知识，掌握常用单元类型、网格划分、结点外载荷、边界约束基本知识，掌握用 ANSYS 软件静力学分	4

		析基本方法。			
实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	ANSYS 软件应用	4	使用 ANSYS 软件分析基本结构问题的受力变形问题。	必开	4

三、教学方法

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。教师在课堂教学中为学生研讨设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。对重点、难点章节安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

讲课要联系实际并注重培养学生的创新能力。实验内容要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。在条件具备的情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、工程实践项目引入等创新手段教学。

四、课程思政内容

现代设计方法课程围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，将国情教育、科学精神、职业行为规范等嵌入教学内容中，设计和实施教学内容与教学方法。

（1）通过梳理现代设计方法发展脉络，激发学生热爱祖国、热爱事业的情怀;

（2）在理论教学过程中，将我国在机械工程领域的发展历史与现状等融合到现代设计方法课程的相关内容当中，增强学生使命感、责任感、荣誉感以及不屈不挠的赶超精神;

（3）针对现代设计方法课的教学过程，穿插进行敬业爱岗、勤奋工作、团结协作等职业道德教育，以及安全规范等行为规范教育，培养学生良好的专业素质和认真负责的工作态度。

五、教学目标达成与评价方式

课程教学目标	达成途径
通过项目式驱动教学和实验教学，让学生掌握优化、有限元分析等现代设计方法的基本原理，具备利用所学知识解决与本学科领域相关问题的基本能	**课堂讲授：**重点突出、思路清晰、注重师生互动交流，及时掌握学生学习情况，关注每一个学生的学习。 **研讨课：**将优化方法工程应用作为研讨课内容，学生结合自己课题研究内容，分析应用优化技术实现的目标，小组研讨交流，深入掌握教学内容。

力。	**课后作业**：每一节课后都留有保证巩固学习内容的课后作业，及时反馈问题。
通过工程软件学习，增强建构本学科和相关领域中计算机辅助设计实践应用的能力，为从事相关工作奠定基础；	**实验操作：**完成 4 学时实验的预习、实验、撰写实验报告。 **项目教学：**引入工程实例进行演练，使学生可以学以致用，快速将所学知识应用于实际项目

六、课程成绩评定

本课程评分类型：百分制。

期末考试成绩占 50～60%，平时及实验成绩占 40～50%。

考试方式可采取闭卷、设计制作、实践项目全程考核或其他灵活方式；平时及实验成绩包括研讨报告或其他灵活方式，最大限度调动学生的学习主动性与学习热情，并鼓励教师积极改变教学方式和方法。

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

1. 米洁，刘相权.计算机辅助设计及分析.北京：北京邮电大学出版社.
2. 刘惟信等. 机械最优化设计. 北京：清华大学出版社

参考书:

1. 宁汝新等. CAD/CAM 技术. 北京：机械工业出版社
2. 姚英学等. 计算机辅助设计与制造. 北京：高教出版社
3. 孙家广等. 计算机图形学编著. 北京：清华大学出版社

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	米洁	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	郝育新	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宗澄	2024 年 8 月

《先进制造技术》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>先进制造技术</td><td>课程编码</td><td>ME5003</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Advanced Manufacturing Technology</td><td>考核方式</td><td>☑考试　☐考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☑专业必修课
☐公共选修课
☐专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☑本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☐其他----------</td><td>实验学时</td><td>4</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">机械制造技术基础</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/机械类</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

先进制造技术课程是机械工程学科专业课，适用于机械工程专业硕士、智能制造方向学术硕士以及相关研究方向的研究生进行学习。课程介绍先进制造系统的组成，制造自动化技术、现代设计技术、精密与超精密加工技术、高速加工技术、微细与纳米加工技术、增材制造技术、再制造技术等先进制造新技术及其在制造领域的应用。

课程以讲授为主，安排辅助实验。通过课程学习，了解和跟踪制造领域新技术发展动态，学习先进制造技术的基本原理和方法，学习新技术发展应用的思路，为从事制造领域相关工作打下基础。

通过教与学的互动、讨论与实验等，使学生理解掌握先进制造技术的内涵和关键技术，使学生了解制造领域的新成就、新进展，培养我国制造业领域的专业人才。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	**第一章 制造业与先进制造技术** 1.1 制造业的地位及其发展 1.2 先进制造技术提出及主要工业国发展对策 1.3 先进制造技术结构体系与分类 1.4 当前制造业主要发展战略与对策	了解和掌握先进制造技术的基本知识。	2
2	**第二章 现代设计技术** 2.1 现代设计技术概述 2.2 优化设计 2.3 可靠性设计 2.4 模块化设计 2.5 绿色设计	在学习现代设计技术内涵及其体系结构的基础上，重点掌握优化设计、可靠性设计、模块化设计、绿色设计等先进设计技术与方法，从而提升设计水平，降低成本。	4
3	**第三章 制造自动化技术** 3.1 概述 3.2 自动化制造设备 3.3 物料运储系统自动化 3.4 装配过程自动化 3.5 检测过程自动化	学习和掌握理解掌握制造过程的自动化控制技术和方法。掌握现代数控加工技术的原理、方法，了解柔性制造系统、计算机集成制造系统原理及应用前景。	4
4	**第四章 计算机辅助设计与制造** 4.1 计算机辅助设计 4.2 计算机辅助工程分析 4.3 计算机辅助工艺过程设计 4.4 计算机辅助制造	学习并掌握 CAD、CAE、CAPP CAM 及 CAD/CAM 集成方法。	4
5	**第五章 精密与超精密加工技术** 5.1 精密与超精密加工技术概述 5.2 超精密切削加工 5.3 超精密磨削加工 5.4 超精密加工机床设备 5.5 超精密加工支持环境 5.6 精密测量及补偿技术	掌握精密与超精密加工的概念、发展、分类、特点及其关键技术；了解超精密加工的机床设备及支持环境。	4
6	**第六章 高速加工技术**	了解高速加工的概念及特点、	2

	6.1 高速加工概念及特点 6.2 高速切削刀具 6.3 高速切削机床 6.4 高速切削加工技术 6.5 高速磨削加工技术 6.6 高速干切削技术	高速加工的基本技术理论、高速切削刀具、高速切削机床，掌握高速机床的进给系统、电主轴等关键技术。	
7	**第七章 微细与纳米加工技术** 7.1 微细与纳米加工技术概述 7.2 微细与超微细加工技术 7.3 纳米加工技术 7.4 微纳加工技术的发展与应用	了解微型机械的提出、MEMS 的特点、微纳加工技术的概念与特点，掌握微细加工技术和纳米加工技术的主要加工工艺及其发展与应用。	2
8	**第八章 增材制造技术** 8.1 增材制造技术基本原理 8.2 增材制造主要工艺技术 8.3 增材制造技术的应用 8.4 增材制造技术的局限	掌握基于离散-堆积原理的增材制造主要工艺技术及其应用与局限。	2
9	**第九章 非传统加工技术** 9.1 芯片制造技术 9.2 钛合金及其加工技术 9.3 碳纤维材料及其加工技术	了解芯片、钛合金、碳纤维材料的加工原理、方法及未来发展趋势。	2
10	**第十章 再制造技术** 10.1 再制造技术内涵与意义 10.2 无损拆解技术 10.3 绿色清洗技术 10.4 无损检测与寿命评估技术 10.5 再制造成形与加工技术	了解再制造的内涵与意义，掌握再制造的工艺流程以及关键技术、再制造成形与加工技术。	2

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	实验一 先进制造系统	4	参观数控机床及其功能部件、机器人单元、柔性制造系统等	必开	演示

三、教学方法

本课程以课堂讲解、课后作业、课堂讨论、先进制造应用案例演示、参观先进制造装备

为主开展教学过程，以学生为中心，上课过程中对学生进行启发、激励、引导和指导。

开展课堂讨论是教学方法改革必不可少的环节，教师选择先进制造相关的主题，让学生分组提前准备,课堂上进行小组讨论和教师点评相结合。既有利于改革方式单一的教学模式，又有利于提高学生分析问题和解决问题的能力。

本课程的教学采用互动式、启发式的教学模式。本课程收集了大量与先进制造技术与装备相关的案例，并配有大量的图片、视频和动画，可以加深学生对先进制造技术与装备的理解和体会。

四、课程思政内容

1、以主题教学为优势。在“先进制造技术”课程思政建设中，打破传统，以主题为教学单元。每次课都将学习一个相对独立的新内容，削弱章节之间的联系，使之成为独立的一部分，犹如一个简短的前沿报告讲座，通过国内外案例对比，介绍与发达国家先进制造技术的巨大差距，激发学生的学习兴趣和从事我国先进装备制造业的奉献精神。

2、精选大国重器的相关视频资源，提高学生的民族自信心和自豪感。随着中国经济和科技的发展，我国装备制造业取得了巨大的进步。大国重器是展示中国装备制造业成就的高清纪录片，讲述了充满中国智慧的制造业故事。从专业领域角度，以工人视角的《大国重器》更能让高职的学生引起共鸣，激发学生的爱国之情，引导学生关注我国制造业的发展，鼓励学生从自身做起，为我国的民族产业出一份力。

五、教学目标达成与评价方式

将先进制造技术涉及的制造自动化技术、超精密加工技术、高速加工技术、微纳米制造技术、增材制造技术及信息化技术等单元技术的基本原理和相互关系等综合起来进行讲授的专业课程，可以较系统掌握先进制造技术的内涵和关键技术等有关知识。

1. 教学目标：通过讲授先进制造技术的基本理论，达到了解和掌握先进制造技术的相关知识点。评价方式：考试;

2. 教学目标：通过讲授先进制造技术的制造自动化技术、计算机辅助设计与制造、超精密加工技术、高速加工技术，达到了解和掌握先进制造的基本技术核心内容。评价方式：考试及实验;

3. 教学目标：通过讲授微纳米制造技术、增材制造技术、非传统加工技术、再制造技术，达到了解和掌握先进制造的发展趋势。评价方式：考试;

六、课程成绩评定

1、平时上课考勤，占总评成绩的 20%。每缺一次课，扣总评成绩 1 分;

2、实验成绩，占总评成绩的 10%，主要依据对先进制造技术装备的认识、实验报告的内容。

3、考试成绩占总评成绩 70%。

七、建议教材与主要参考书

建议教材： 王隆太.先进制造技术（第 3 版）[M].北京:机械工业出版社.2020.8.

参考书： 刘忠伟.先进制造技术（第 4 版）[M].北京:电子工业出版社.2017.9.

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	彭宝营	2024 年 6 月
审核(学科、专业负责人)		2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宝营	2024 年 8 月

《现代控制理论》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>现代控制理论</td><td>课程编码</td><td>ME5004</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Modern Control Theory</td><td>考核方式</td><td>☑考试　☐考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☑专业必修课
☐公共选修课
☐专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☑本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☐其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">《控制工程基础》、《线性代数》、《矩阵论》</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/机械类</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

本课程为机械工程专业的学位课程，其任务是在经典控制理论的基础上进一步加深、扩展和提高学生在控制理论方面的基础知识,使学生较为全面地了解和掌握控制理论的基本内容。主要包括：系统状态空间表达式；状态空间表达式的求解；系统能控性、能观性和稳定性分析。

通过本课程的学习,使机械工程专业的研究生能够初步掌握有关现代控制理论的基本知识及其分析方法，能够运用状态空间分析法正确建立各类典型系统的数学模型，掌握分析各类系统模型的方法对系统进行性能分析，并且能够通过状态反馈、极点配置和状态观测器构造等方法，进行复杂系统的综合与设计，培养学生从事系统分析和研究的能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	绪论 0.1 控制理论的性质 0.2 控制理论的发展 0.3 控制理论的应用 0.4 控制一个动态系统的几个基本步骤	了解的控制理论的性质、发展及应用，掌握控制一个动态系统的基本步骤	2
2	控制系统的状态空间表达式 1.1 状态变量及状态空间表达式 1.2 状态变量及状态空间表达式的模拟结构图 1.3 状态变量及状态空间表达式的建立(一) 1.4 状态变量及状态空间表达式的建立(二) 1.5 状态矢量的线性变换(坐标变换) 1.6 从状态空间表达式求传递函数阵	掌握系统状态空间表达式的建立方法、从状态空间表达式求传递函数阵的方法，以及系统状态空间表达式的时域求解方法。	8
3	控制系统状态空间表达式的解 2.1 线性定常齐次状态方程的解(自由解) 2.2 矩阵指数函数——状态转移矩阵 2.3 线性定常系统非齐次方程的解	掌握能控性和能观性的定义、线性系统能控性和能观性的判定方法，理解能控能观性的对偶关系，线性系统的结构分解及传递函数矩阵的实现问题。	4
4	线性控制系统的能控性和能观性 3.1 能控性的定义 3.2 线性定常系统的能控性判别 3.3 线性连续定常系统的能观性 3.6 能控性与能观性的对偶关系	掌握李雅普诺夫关于稳定性的定义、李雅普诺夫方法在线性系统中的应用，了解李雅普诺夫方法在非线性系统中的应用。	8

	3.7 状态空间表达式的能控标准型与能观标准型 3.8 线性系统的结构分解 3.9 传递函数阵的实现问题 3.10 传递函数中零极点对消与状态能控性和能观性之间的关系		
5	稳定性与李雅普诺夫方法 4.1 李雅普诺夫关于稳定性的定义 4.2 李雅普诺夫第一法 4.3 李雅普诺夫第二法 4.4 李雅普诺夫方法在线性系统中的应用 4.5 李雅普诺夫方法在非线性系统中的应用	掌握线性反馈控制系统的基本结构及其特点、极点配置、状态观测器的设计，理解系统镇定性问题及解藕控制问题。	6
6	线性定常系统的综合 5.1 线性反馈控制系统的基本结构及其特性 5.2 极点配置问题 5.3 系统镇定问题 5.4 系统解耦问题 5.5 状态观测器	了解和掌握线性定常系统综合设计的基本概念和基本方法。	4

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型

三、教学方法

课堂教学以案例教学为主，注重实际工程的引入。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

由于课程需要前期的基础知识，学生的水平参差不齐，学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的教学活动;

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：1 安排，提高学生们的工程意识与实践技能。

四、课程思政内容

1.通过介绍现代控制理论及控制技术的发展史,讲述我国控制论的奠基人钱学森的高尚爱国情操和卓越的专业贡献。讲述新中国工业控制领域，比如航天、钢铁、机器人制造等领域的成就；讲述中国的工业 4.0 和两化（自动化和信息化）融合的中国制造 2025，以及我国由制造大国向制造强国转变的机遇与挑战；激发学生热爱祖国、热爱事业的情怀；

2.在讲授控制系统的数学模型时，介绍以状态变量、状态空间表达式、输出方程的模型建立，系统矩阵的坐标变换映射自由、平等、诚信、公正、法制原则。系统矩阵的坐标变换只是系统的不同表现形式，可以以不同的方式反映系统的性能，告诉我们对待问题要学会变换角度思考，在企业生产中，也许换个角度去思考，改变其中的一个因素，可能我们就能跳出困境，为企业创造不匪的效益；同时教会我们在人与人相处时，必须互相尊重，遵守自由、平等、诚信、友爱、公正的原则。要学会换位思考，人与人之间才可以融洽、和谐相处。

3. 在讲解多变量系统的控制问题时，通过介绍多变量系统输出受不同输入的影响，由此引出信息技术高度发展的今天，国与国之间都是相互影响的，中国在技术上还很大程度上依赖于发达国家，为避免被动挨打，创新发展才是硬道理。

4. 在讲解系统的能控性时，系统能控性指的是控制作用对被控系统的状态和输出进行控制的可能性,能观性反映由能直接测量的输入输出的量测值来确定反映系统内部动态特性的状态的可能性。通过控制系统能控性的学习，告诉学生只有通过不断地输入新知识、提升自己，自身的努力付出，才可以创造出可期的未来；通过能观性的学习教会学生要珍惜自己的当下，虽然以后的道路不是一帆风顺的，但要相信行而不辍，则未来可期。

5.在讲授控制系统的稳定性分析时，通过分析控制系统稳定的重要性，引导学生认识社会稳定的重要意义及自身责任。稳定性是系统能够正常运行的首要条件，只有当系统是稳定的，讨论系统的能控性和能观性才有意义。对于社会这个大系统也是一样。社会稳定是第一要务，只有稳定的社会环境，人民才能安居乐业，国家才能更好地进行物质文明、精神文明建设。在当前形势下，维护社会稳定是大学生义不容辞的义务，小到“宿舍的稳定”“班级的稳定”“家庭的稳定”，大到“学校的稳定”“社会的稳定”“国家的安全稳定”，从而为实现国家“富强、民主、文明、和谐”尽自己的努力，做出应有的贡献；

6. 在讲解控制系统的极点配置、系统镇定与设计状态观测性时，告诉学生要加强自身能力的提高，做任何事情一定事先做好充分准备，才能以不变应万变，遇到突发事件保持沉着冷静，事情才能朝着自己期望的方向发展。

五、教学目标达成与评价方式

1.教学目标 1：能够运用状态空间分析法正确建立各类典型系统的数学模型，通过教师课堂教学及学生参与讨论方式达成；达成情况通过课后作业、期末考试的方式进行评价；

2. 教学目标 2：能够对各类典型系统的性能分析，主要通过学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的教学活动方式达成；达成情况通过课堂的讲解表现、课后作业、期末考试的方式进行评价；

3. 教学目标 3：对各类典型系统的性能综合设计，通过教师课堂教学及学生参与讨论方式达成；达成情况通过课后作业、期末考试的方式进行评价。

六、课程成绩评定

课程成绩组成由期末考试和平时成绩两部分组成；

期末考试成绩占 60%；

平时成绩：上课中的学生参与教学活动表现占 20%、作业占 10%、考勤占 10%，共计占 40%，总分 100 分。

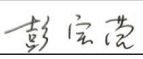
七、建议教材与主要参考书

建议教材： 刘豹主编.《现代控制理论》（第 3 版）[M],机械工业出版社.2020.5

参考书： 1. 吴麒.《自动控制原理》（第 2 版）[M],清华大学出版社.2016.10

2 .赵明旺.《现代控制理论》[M],华中科技大学出版社.2020.1

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	陈秀梅	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《机械电子学》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>机械电子学</td><td>课程编码</td><td>ME5005</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Mechatronics</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☐☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☑专业必修课
☐公共选修课
☐专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>6</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">机械设计、机械控制工程、机械测试技术</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/机械类</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

械电子学是机械工程专业的综合性课程，通过本课程的学习，了解为保障机电系统的性能指标要求，机电融合匹配、软硬件协同的设计方法，并为后续课程的学习打下必要的基础。机械电子学课程的基本任务是介绍机电系统的技术指标评价常用工具、机电测控技术基本原理、典型功能部件相关技术和机电产品融合的设计方法。课程内容机电融合、软硬协同，综合性强，因此在学习中不仅要求学生熟悉机械、电子电路、控制和测试等关键技术，还要通过工程实践真正理解和掌握机电系统参数对性能影响的理论基础和评价方法，从而能够灵活地综合运用这些技术进行机电产品的分析、设计与开发。

课程教学目标 1: 通过理论教学，使学生了解影响机电系统性能的关键因素以及进行

系统性能分析的基础知识及方法。

课程教学目标 2: 通过理论教学和项目训练，使学生初步掌握机电系统设计方法以及典型元件选型的原则。

课程教学目标 3: 通过案例教学与实践环节，使学生初步掌握根据性能指标要求，培养学生设计、调试机电系统的技能和能力，为从事相关专业工作打下基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	第一章 概论	了解机电系统对精度、快速响应性、稳定性等性能指标要求及影响因素。	2
2	第二章 机械系统部件对性能指标的影响分析及措施 2.1 机械系统部件的设计要求 2.2 机械系统部件的选择与设计 2.3 导向支承部件的选择与设计	机械系统部件对性能指标的影响分析;掌握基于机电系统性能指标要求的典型传动部件和导向支承部件的性能分析、选型与设计方法	6
3	第三章 检测与执行元件对性能指标的影响分析与设计选择 3.1 执行元件的种类，特点及基本要求 3.2 常用的控制用电机 3.3 步进电机及驱动 3.4 交、直流伺服电动机及驱动 3.5 传感器的动态特性与选型	了解机电系统中传感器、执行元件对整机动态特性指标影响的分析方法,掌握常用机械量检测元件的种类及其选型特点;理解典型控制电动机的工作原理;掌握控制电机等与执行元件的选型方法。	4
4	第四章 典型机电控制系统的选择与设计 4.1 机电控制系统的构成与种类 4.2 机电控制系统的设计思路 4.3 典型运动控制器的构成及应用	理解不同机电系统控制器的功能和性能区别,了解典型机电控制系统工作原理及控制方法	4
5	第五章机电系统的建模与特性分析 5.1 机电系统中的系统建模 5.2 机电系统建模与仿真	掌握机电系统典型建模方法和仿真环境使用	2
6	第六章 机电系统机电有机结合的分析与设计 6.1 机电系统设计任务分析	掌握机电系统稳态设计的主要方法;理解机电系统建模及分析作用;了解机电系统动态设计的	4

	6.2 稳态设计方法 6.3 动态设计方法	方法。	
7	第七章 典型机电系统设计简介	了解典型机电产品的稳态和动态设计过程;领会机电系统的设计思想和方法。	4

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	机电系统功能实验	2	以柔性生产线为典型案例，了解典型机电产品的功能构成及五要素接口形式	必开	操作
2	机电性能综合实验	4	针对位姿控制平台测控系统， 测试、设计、调整参数改善机械特性	必开	设计

三、教学方法

本课程主要由讲授、实践等教学环节组成，主要采用以下教学方式:

1. 案例式教学方法

利用实验室机器人运用实训装置，逐次分模块开展操作、开发编程实践训练。

2. 项目式教学方法

要求学生根据指定或自选课程中的关键知识点，自行调研查阅资料，提交调研报告，分析设计要点。

3. 讨论式教学方法

结合课堂教学内容和项目式教学调研报告的项目要点，要求学生提前做好课前准备工作，在教学过程中适时安排课堂讨论分析。

四、课程思政内容

（说明: 课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

1.通过梳理机械电子技术发展脉络，阐述中国当前机电装备现状和面临的机遇与挑战，激发学生热爱祖国、投身事业的情怀;

2. 介绍机电装备系统在在工程及生活中的应用实例和重要性，树立学生热爱专业、钻研专业、服务社会的良好意志;

3. 授课过程中，穿插引用专业网络视频资料，介绍近些年国之重器的发展历程，增强学生使命感与荣誉感；同时直面当前发展状况与不足，激励学生今后不屈不挠的赶超精神；

4.在机电系统设计过程中体现各个环节的逻辑性与严谨性，培养学生条理清晰、协同配合、系统宏观的工匠精神，明确作为一名装备设计高级技术人员应具有的责任与担当。

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

课程教学目标 1：通过课堂讲授和网络资源学习达成，充分利用知网、慕课等网络资源，以扩大教学信息量，提高教学质量和效率；达成情况通过平时成绩、实验中对理论知识运用的熟悉度评价；

课程教学目标 2： 通过课堂讲授、网络资源学习和课下项目训练达成，达成情况通过课堂项目教学环节、实验中动手能力评价。

课程教学目标 3：通过案例教学与实践环节达成，达成情况通过实验成绩、报告质量等综合进行评价。

六、课程成绩评定

机械电子学课程的考核要点主要是评价学生开发机器人及其应用系统的能力目标达成程度，以检查学生对各知识点的掌握、关键技术运用和科研实践能力和创新能力的达成为重要考核依据。成绩由四部分构成：平时成绩占 20%，专题调查报告 20%，案例实践成绩 20%，期末课程总结报告占 40%。其中：

平时成绩：考核课堂互动、交流研讨等表现；

案例实践成绩：考核实践过程分析问题合理性、检索文献及解决能力表现、实践过程中协同沟通能力体现；

专题调查报告考核典型机械物理量测试传感器和典型步进或伺服系统厂家调研、主要参数对应物理含义、选型设计过程、参数设定方式、调试方法等充分性和理解程度。

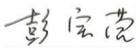
期末课程总结报告，要求自行选择某一熟悉的机电系统，分析其功能构成，讨论为达成系统精度、快速响应性、稳定性等性能指标要求，分析所采取的稳态和动态设计过程。主要考核对机电系统综合性能指标约束各要素的了解情况和解决问题的能力掌握情况。

七、建议教材与主要参考书

建议教材： 自编讲义

参考书： 宋志安等编著 《MATLAB\Simulink 机电系统建模与仿真》国防工业出版社 2015 年

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	李启光	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《车辆系统动力学》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>车辆系统动力学</td><td>课程编码</td><td>ME5006</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Vehicle System Dynamics</td><td>考核方式</td><td>☑考试　☐考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☑专业必修课
☐公共选修课
☐专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">汽车理论、汽车构造、汽车设计</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/车辆工程
学硕/专硕</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

要求学生掌握车辆动力学基本原理，了解车辆动力学发展现状。主要掌握车辆动力学的基本建模方法、轮胎特性、路面特性、转向动力学、汽车多自由度振动系统、悬架动力学、汽车的侧倾和多刚体动力学等内容；在学习车辆动力学模型的建立、计算机仿真、动态性能分析的方法的同时，对常用的车辆动力学分析软件也有所了解。通过该课程的学习达到独立承担和开展车辆动力学相关研究工作的目的。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	第 1 章 概论 1.1 汽车系统动力学的发展概况 1.2 汽车系统动力学的研究内容 1.3 车辆特性和设计方法 1.4 术语、标准和法规	了解汽车系统动力学简史和发展、研究内容、特性及要求、术语及法规等基本内容；了解系统仿真软件的基本功能和作用。	4
2	第 2 章 轮胎动力学与仿真 2.1 轮胎六分力 2.2 轮胎动力学模型的类型 2.3 轮胎理论模型 2.4 ADAMS 软件中的轮胎模型 2.5 轮胎动力学仿真	熟练掌握轮胎特性、轮胎动力学模型、理论模型的建立与仿真。	4
3	第 3 章 汽车驱动动力学与仿真 3.1 汽车动力性评价指标 3.2 汽车动力性的分析方法 3.3 汽车驱动防滑控制系统 3.4 汽车 ASR 系统的控制技术	熟练掌握车辆行驶基本方程、空气阻力、轮胎滚动阻力、加速和爬坡性能、牵引力控制系统（TCS）和车辆稳定性控制（ASR）等理论基础及仿真。	4
4	第 4 章 汽车制动力学与仿真 4.1 汽车制动性评价 4.2 汽车制动效能分析 4.3 制动力调节装置 4.4 汽车防抱死制动系统 4.5 汽车 ABS 的控制技术 4.6 汽车 ABS/TCS/ASR 的集成控制系统	熟练掌握车辆的制动性能、防抱制动系统（ABS）控制设计等基本理论及仿真技术。	4
5	第 5 章 汽车操纵动力学与仿真 5.1 汽车操纵稳定性的评价 5.2 三轴全轮转向汽车操纵稳定性数学模型 5.3 汽车稳态响应 5.4 汽车瞬态响应 5.5 三轴全轮转向汽车操纵稳定性仿真 5.6 多轮转向汽车控制目标和控制技术	熟练掌握人—车闭环系统操纵稳定性特性、基本操纵模型、响应特性分析、全轮转向控制系统设计等基本理论及仿真技术。	4

	5.7 三轴全轮转向汽车最优控制 5.8 三轴全轮转向汽车模糊控制		
6	第 6 章 汽车行驶动力学与仿真 6.1 汽车行驶动力学的评价 6.2 汽车行驶动力学模型 6.3 汽车被动悬架系统 6.4 汽车主动悬架系统控制功能和控制技术 6.5 汽车全主动悬架系统 6.6 汽车半主动悬架系统 6.7 汽车空气悬架系统	熟练掌握行驶动力学模型、悬架结构、刚性轮胎特性、人体对振动的反应、悬架控制系统设计等内容。	4
7	第 7 章 车辆动力学建模方法及仿真 7.1 车辆动力学计算方法与软件 7.2 MATLAB 环境下的车辆系统建模、仿真与控制器设计实例 7.3 应用 ADAMS 软件的多体动力学实例分析	多体系统建模方法、常用车辆动力学分析软件介绍及其特点比较，针对 ADAMS 和 Matlab/Simulink 软件,通过文献与实例介绍建模、仿真、性能分析以及控制系统设计等。	8

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型

三、教学方法

1）以课堂讲授为主，辅以回答问题和讨论。课堂教学的主要目的是传授车辆动力学相关基础理论知识和专业知识，引导学生掌握车辆动力学建模思路和研究方法;

2）课后练习。课后要求学生利用 MATLAB 和 ADAMS 等工具软件，做 2-3 个仿真实例，使学生熟练掌握常用的仿真软件使用方法，为后续论文工作打下良好基础。

四、课程思政内容

通过该门课程的学习，使学生认识到教育与人才培养是立国之本，科技创新是赶超西方世界之关键，比如，中国在新能源技术和新能源汽车领域的领先优势就是例证。

五、教学目标达成与评价方式

教学目标是通过该课程的学习达到独立承担和开展车辆动力学相关研究工作的目的;达成情况通过平时成绩、撰写专题报告及相关作业进行评价;

六、课程成绩评定

本课程评分类型：百分制。

总成绩=期末理论考试成绩(40%)+平时成绩(20%) +大作业（40%）

考核方式：期末理论考试采取开卷考试，满分100分；平时成绩采用平时测验、课堂提问、课堂讨论等形式；大作业为利用仿真软件做车辆系统动力学仿真计算实例，包括2个仿真计算实例，每个计算实例按百分制给出成绩，要求有完整的理论建模模型、控制算法、仿真流程和参数输入、建模仿真结构图、仿真结果与分析等内容，根据作业的正确性、完整性、规范性等。

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

1.喻凡，林逸编.汽车系统动力学 第2版.北京：机械工业出版社，2017年02月

参考书:

1.崔胜民 著.基于MATLAB的车辆工程仿真实例.北京：化学工业出版社，2020年01月

2.崔胜民 编著.MATLAB编程与汽车仿真应用. 北京：化学工业出版社，2020年05月

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	龚国庆	2024年6月
审核（学科、专业负责人）	童亮	2024年8月
批准（主管院长）	彭宝茂	2024年8月

《弹性理论基础》课程教学大纲

课程名称	弹性理论基础	**课程编码**	ME5007
英文名称	Foundations of Elasticity	**考核方式**	☑考试 ☐考查
课程性质	☐公共必修课 ☑专业必修课 ☐公共选修课 ☐专业选修课 ☐补修课 ☐其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	☐本研一体化课程 ☐特色课程 ☐学科交叉融合课程 ☐全英文授课课程 ☐双语授课课程 ☐案例课程 ☐校企联合课程 ☑其他----------	**实验学时**	0
先修课程（已具备知识能力）	高等数学、线性代数、理论力学、材料力学		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械工程/机械类		

一、课程教学目标

通过课程学习，学生应有清晰的基本概念和完备的理论体系，掌握分析弹性体在外载荷作用下变形和应力状态的能力；建立变形和应力之间关系，掌握弹性力学问题的基本求解思路及方法；以复合材料板壳结构为研究对象，建立其弯曲和动力学模型并进行求解的能力，以及用弹性理论知识解决工程问题的能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**

1	1、绪论及张量知识 弹性理论基本研究内容；基本假设；矢量、张量基本知识。	了解弹性理论中的基本假定，矢量、张量基本知识。	4
2	2、应力理论 内力和应力；斜面应力公式；应力分量转换公式；主应力、应力不变量；最大剪应力；应力偏量；平衡微分方程；正交曲线坐标系中的平衡方程	理解体力、面力、应力、应变和位移的基本概念，掌握各种力的记号和正负号规定。	4
3	3、应变理论 位移和变形；小应变张量；几何方程；转动张量；主应变和应变不变量；变形协调方程；位移场的单值条件；由应变求位移；正交曲线坐标系中的几何方程。	掌握弹性力学的基本方程，能正确地列出边界条件。	4
4	4、本构关系 广义胡克定律；应变能和应变与能；热弹性本构方程；具有弹性对称面的弹性材料的本构关系；各向同性弹性材料的弹性常数；	掌握几种常见弹性体的本构关系。	4
5	5、弹性理论的建立与一般原理 弹性力学问题微分提法；位移解法和应力解法；应力解法与变形协调方程；叠加原理；解的唯一性原理；圣维南原理。	掌握按应力求解和按位移求解的思路和方法；能正确地应用圣维南原理。	4
6	6．平面问题 平面问题的分类；求解方法；应力函数；极坐标系下的方程；轴对称问题。	掌握平面问题的分类，求解方法，应力函数的表示，极坐标下的基本方程，轴对称问题中的方程。	4
7	7、能量原理与变分法 弹性体的变形比能与形变势能；变分法；位移变分方程；位移变分法。	理解能量原理（变分原理）的基本概念，利用能量原理建立弹性力学基本方程；熟练掌握变分问题的常用解法：利兹法和伽辽金法。	4

8	8、板结构弯曲与振动问题 四边简支矩形薄板的重三角级数解；矩形薄板的单三角级数解；变分法求薄板的位移。	掌握如何利用能量原理建立板结构弯曲和动力学方程及求解方法。	4

实验部分					
序号	**实验项目名称**	**学时**	**实验内容、要求及时间安排、仪器要求**	**必开/选开**	**实验类型**

三、教学方法

以教师讲授为主，结合启发式、案例式、项目式等方式进行教学，可以根据项目设计的具体内容以分小组讨论、教师指导的形式学习。

四、课程思政内容

1.讲弹性力学课程时，先从力学的起源开始，给学生一种大局观，从整体上对弹性力学学科有初步了解，同时对中国科学家钱学森、钱伟长、徐芝纶、冯康、胡海昌等在弹性力学的发展及应用中做出的重要贡献进行介绍，激发学生的学习热情，培养学生的家国情怀与国际视野，增强学生的民族自信与文化自信，以及勇于担当的使命感与责任感。

2.在课程中的应力-应变、位移关系、平衡方程等公式推导中，引入张量表达进行简化，将数学、力学和美学关联起来，透过数学美来发现、感受、鉴赏弹性力学课程中的美，培养学生的审美情怀，以美育来促进德育和智育的发展，把繁琐的公式推导变为一种乐趣。

3.在弹性力学问题的求解方法中，介绍位移解法和应力解法时，引入一些思维方法，帮助学生将学习中的思想和方法内化为一种理性精神及批判精神，能正确看待及处理学习及生活中的事物，创造健康的人生。

4.在弹性力学的应用中，如板的弯曲与振动，向学生讲解各个推导过程的严谨性，培养学生一丝不苟、相互配合、团队协作的工匠精神，强调作为一名科学工作者应具有的责任与担当，培养学生具有坚韧的品格，以便应对学习、工作、生活中的各种困难。

五、教学目标达成与评价方式

1. 教学目标培养学生掌握分析弹性体在外载荷作用下变形和应力状态的能力通过课堂讲授达成；达成情况通过总评成绩评价；

2. 教学目标培养学生掌握建立变形和应力之间关系及求解的常用方法通过课堂讲授达成；达成情况通过总评成绩评价；

3. 教学目标培养学生掌握以复合材料板壳结构为研究对象，建立其弯曲和动力学模型

并进行求解的能力通过课堂讲授达成；达成情况通过总评成绩评价。

4. 教学目标培养学生将弹性理论知识与工程应用结合的能力通过学生课后的学习报告或讨论完成；达成情况通过总评成绩评价。

六、课程成绩评定

总评成绩=期末考试(70%)+平时成绩（30%，包括学习总结、课堂讨论、作业、考勤等)

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

《弹性理论基础》(上、下册)， 陆明万、罗学富编著，清华大学出版社，2001

参考书:

1. 《弹性力学》，杨桂通著，高等教育出版社，2005;
2. 《弹性力学》(第五版)，徐芝纶著，高等教育出版社，2016;
3. 《Theory of Elasticity》(3rd ed.)，(美)铁摩辛柯等著，高等教育出版社，2013;
4. 《Mechanics of laminated composite plates and shells》，Reddy J.N.，CRC Press，2004.

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	李凤莲	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	郝育新	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宏云	2024 年 8 月

《工业设计理论》课程教学大纲

课程名称	工业设计理论	**课程编码**	ME5008
英文名称	Industrial Design Theory	**考核方式**	✓考试　□考查
课程性质	□公共必修课 ☑专业必修课 □公共选修课 □专业选修课 □补修课 □其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	□本研一体化课程 □特色课程 □学科交叉融合课程 □全英文授课课程 □双语授课课程 □案例课程 □校企联合课程 ☑其他----------	**实验学时**	0
先修课程（已具备知识能力）	无		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械工程/工业设计工程		

一、课程教学目标

本课程是工业设计专业学生的必修课程。系统地介绍工业设计理论发展的历史和相关前沿理论知识。本课程的目标是在向学生介绍工业设计理论发展背景的基础上，使学生能够系统地、全面地理解工业设计理论的产生、发展及相关研究现状、理论前沿。通过课程学习，培养学生发现问题、分析问题，并通过资料收集、论证比对，应用理论解决实际问题的能力，为后续科研工作打下基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**

1	工业设计的本质：工业设计的定义演化、工业设计的组成要素；	了解课程学习的目的意义，了解课程要求；理解设计的本质，了解工业设计的发展的基本矛盾和多角度定义。	2
2	工业设计的起源：工业革命、工艺美术运动、新艺术运动、包豪斯、各国工业设计思潮；	理解工业设计发展史、设计基于产业发展逻辑脉络。	2
3	3.1 设计本体研究 3.2 工业设计基本知识构成：工程技术知识、基础造型知识、关于人的知识（人机工学、设计心理学）、设计创新知识；	通过阅读论文和设计案例理解设计的本质；理解社会学、科技史、人类学、心理学等学科理论与工业设计理论结合所形成的新的研究方向。	8
4	工业设计基本理论流派：以艺术为中心的设计、以机器和技术为中心的设计、以消费为中心的设计、以人为中心的设计、以自然为中心的设计；	理解相关设计理论的核心观点。	4
5	工业设计中的价值分析：工业设计在企业设计创新中的价值，工业设计对于用户生活的价值，工业设计对于社会发展的价值；	理解工业设计理论之于企业、用户、社会的价值。	4
6	工业设计与技术：设计与技术区别、设计发展与技术发展之间的关系；	理解设计与技术之间的关系、异同，了解相关理论的代表人物、观点、内容。	4
7	工业设计与社会：造物活动与社会的发展、设计发展与社会需求变化之间的关系、设计与文化；	理解设计与社会发展之间的关系，了解主要理论的人物、观点、内容。	4
8	工业设计与商业：有计划废止、可持续发展、产品-服务系统、服务设计、商业模式；	研究设计与商业之间的关系以及设计理论。	4

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型

三、教学方法

1.课堂讲授：工业设计理论发展的历史背景和逻辑脉络。理解工业设计主要理论流派的核心观点。

2. 课堂讨论：阅读相关文献、宣讲、讨论；课后作业汇报与讨论。

3. 案例分析：行业典型案例分析、讨论、总结。

4. 论文写作：通过资料研读撰写论文。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

1.通过讲述我国工业设计和巨匠故事，使学生了解建立在政治制度、社会文化、科技发展等的工业设计与文化发展脉络，了解中国自古至今工业设计的辉煌成就，增强文化自信，热爱民族传统。

2.通过讲述工业设计发展历程中的代表工业设计师及其创业事迹，使学生了解在社会文化发展中，个人生存发展与国家前途的关系，只有在政治稳定、民主向上的国家环境中，个人才华才能得到充分发挥。

3. 通过讲述我国工业设计取得的伟大成就，使学生工业设计对提升国家形象、增强世界影响力的重要作用，唤起学生民族自豪感与自信心。

五、教学目标达成与评价方式

1.教学目标 1）：通过讲述工业设计相关理论知识，使学生理解设计的本质，了解工业设计的发展的基本矛盾和多角度定义。通过讲授基本知识、文献阅读和宣讲、课堂讨论，达成教学目标 1；通过对学生的文献理解和课堂讨论质量的评价，来确定是否达成教学目标。

2.教学目标 2）：通过相关实践，使学生具备在工业设计实践运用设计理论研究方法发现、解决设计问题的能力。通过行业典型案例分析，经典设计理论文献研读、课堂讨论、课后独立研究，达成教学目标 2；通过对学生的课后作业、期末研究报告的评价，来确定是否达成教学目标。

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

平时成绩占 30%：主要依据出勤情况、课堂讨论情况、作业质量。

期末考试占 70%：主要依据期末提交的工业设计理论研究报告/专业论文。

七、建议教材与主要参考书

建议教材：教材:《事理学方法论》，柳冠中著，上海人民美术出版社，2019

参考书：

1.《设计方法与策略》，(荷)代尔夫特理工大学工业设计工程学院，华中科技大学出版社，2014

2.《工业设计理论》，许戟青编，哈尔滨工程大学出版社，2014

3.《赛博空间的奥德赛：走向虚拟本体论与人类学》，约斯·德·穆尔著，麦永雄译，广西师范大学出版社，2007

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	安丛	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	郝育新	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宝荣	2024 年 8 月

《工程测试与信号分析》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>工程测试与信号分析</td><td>课程编码</td><td>ME5101</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>The Engineering Test and Signal Analysis</td><td>考核方式</td><td>☑考试 □考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">□公共必修课
□专业必修课
□公共选修课
☑专业选修课
□补修课
□其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>□本研一体化课程
☑特色课程
□学科交叉融合课程
□全英文授课课程
□双语授课课程
□案例课程
□校企联合课程
□其他----------</td><td>实验学时</td><td>6</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">控制工程基础</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/机械</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

本课程为机械工程学科硕士研究生的一门专业选修课，主要面向机械工程领域，介绍如何利用测试技术与信号分析的基本理论和方法解决机械工程中典型工况信号的测试与分析问题。主要内容包括：信号的时域分析、幅值域分析、频域分析、模拟信号变换与处理、数字信号采集与分析、典型工况信号的测试分析及应用、测试系统的构成、机械故障诊断技术及应用等，结合工程实例和企业实习实训介绍典型工程信号的测量与分析方法、典型工程测试仪器的使用和开发技术，培养研究生运用工程测试与信号分析方法分析解决机械工程中实际问题的能力。

本课程的主要教学目标：

1.掌握信号分析的基本理论和分析方法，包括幅值域分析、相关分析和频域分析等；

2.掌握机械工程测试中常见典型传感器的变换原理、特点及典型工程应用方法;

3.掌握工程测试信号的调制解调、滤波和 A/D 转换技术;

4.掌握机械工程中典型工况信号的测试分析及应用技术;

5.了解掌握典型机械故障诊断方法及应用技术。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	第一章 工程测试与信号分析技术概述	了解掌握工程测试与信号分析技术的基本概念、测试过程、测试系统的一般组成以及测试技术的发展现状和趋势。	2
2	第二章 测试信号分析理论及方法	掌握测试信号的分类与描述方法；掌握测试信号分析的基本理论和分析方法，包括幅值域分析、相关分析和频域分析；初步了解掌握典型信号分析方法的工程应用。	6
3	第三章 传感技术及典型应用	了解传感技术及其发展趋势;掌握电容式、电感式、压电式、霍尔式、涡流式等常用传感器在典型工业场景的使用方法及应用技术。	3
4	第四章 模拟信号的变换与处理	掌握工程测试中的模拟信号处理技术，包括电桥、调制解调、滤波等技术以及它们在典型工业场景的应用技术。	3
5	第五章 数字信号处理	掌握工程测试中的数字信号处理技术，包括 A/D 转换中的采样定理、抗混滤波技术、如何提高信号的频域分辨率、避免能量泄露，以及这些技术在典型场景中的应用。	2
6	第六章 典型工程信号测试分析与应用	掌握振动、力、温度等典型信号的测试分析及应用技术，包括测试传感器的选择、变送电路选用、信号处理分析方法，以及它们在机械故障诊断分析等典型场景中的应用技术。	3

7	第七章　机械工程中测试与信号分析技术的典型应用	掌握利用工程测试与信号分析技术针对一些典型机械工程应用场景，设计基于工程测试和信号技术的解决方案，包括传感器、采集器及分析软件的设计选用，信号分析理论方法的应用、测试系统的设计开发。	3
8	第八章　机械故障诊断技术及应用	了解掌握故障诊断技术的发展概况、机械故障诊断的基本原理、典型机械故障监测与诊断技术、机械故障诊断中的典型测试信号拾取及分析技术。	4

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	工程测试及信号分析仪器生产企业实习实训	6	实习实训地点：北京东方振动和噪声技术研究所（我校校外研究生培养基地） 实习实训时间：1-1.5 天 实习实训内容：专用测试仪器设备现场介绍、演示及培训，包括典型振动、噪声等工程信号的硬件采集仪器、动态测试和信号分析软件 DASP 工程版介绍，针对典型行业应用场景、技术问题，结合工程实例，介绍和演示如何设计基于振动、噪声等典型信号测试分析技术的整体解决方案，包括用于拾取振动、噪声等测试信号的传感器选择、信号采集仪的选用、信号分析软件的功能设计及开发。	必开	实习实训

三、教学方法

本课程采用课堂理论教学、PPT 演示、学生分组讨论、布置课外作业、企业实习实训相结合的方式进行教学，课程教学密切结合本学科的优势特色和主要研究方向的特点、课程组老师承担完成的科研项目以及机械工程学科往届研究生的论文课题与相关研究内容，理论密切联系实际，注重结合工程实际，培养学生分析解决实际工程问题的能力，采用案例式教学，努力调动和培养学生的学习兴趣，改善教学效果，提高授课质量。

四、课程思政内容

工程测试与信号分析课程围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，将政治认同、家国情怀、社会主义核心价值观、文化素养、法治意识、道德修养等有机融入到教学方案和过程中，设计和实施相关教学内容与教学方法。

（1）通过介绍工程测试与信号分析技术的发展历史、现状和趋势，激发学生热爱祖国、热爱事业、投身科技创新、报效祖国的情怀;

（2）在理论教学过程中，将我国在机械工程及测试技术领域的发展历史与现状等融合到工程测试与信号分析课程的相关内容当中，增强学生使命感、责任感、荣誉感以及不屈不挠的工匠精神;

（3）针对工程测试与信号分析课的教学过程和相关内容，穿插进行爱岗敬业、勤奋工作、团结协作等职业道德教育以及安全规范等行为规范教育，培养学生良好的专业素质、工程师素养和严谨负责的工作态度和作风。

五、教学目标达成与评价方式

1.掌握工程测试与信号分析的基本理论和知识：通过课堂讲授和实习实训达成；评价方式：课堂提问、平时作业、课程考试;

2.掌握工程中常见典型传感器变换原理、特点及典型工程应用方法：通过PPT多媒体课件、课堂讲授、案例分析达成；评价方式：课堂提问、平时课外作业、课程考试;

3. 掌握工程测试信号的调制解调、滤波和A/D转换技术：通过课堂讲授、案例分析、企业实习实训达成；评价方式：课堂提问、平时课外作业、课程考试;

4. 掌握机械工程中典型工程信号的测试分析及应用技术、常见机械故障诊断方法和技术；通过课堂讲授、分组讨论、案例分析、企业实习实训达成；评价方式：课堂提问、平时课外作业、课程考试。

六、课程成绩评定

1. 课程成绩评定方式：考试，百分制。

2. 成绩组成：期末考试成绩占总成绩的70%，平时成绩占20%，实习实训成绩占10%。

3. 具体要求及成绩评定方法：

1）平时成绩：以平时作业成绩为主，结合上课考勤，每缺一次课，平时成绩扣减5%;

2）期末考试成绩：采取闭卷考试方式，题目类型包括填空、简答、计算、分析论述等;

3）实习实训成绩：依据研究生在实习中的表现和总结报告评定。

七、建议教材与主要参考书

建议教材：卢文祥，杜润生.机械工程测试·信息·信号分析（第3版），华中科技大学出版社，2014

参考书：

1、樊尚春，周浩敏. 信号与测试技术（第2版），北京：北京航空航天大学出版社，2011

2、程佩青. 数字信号处理教程 (第四版)，北京：清华大学出版社，2013

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	黄民	2024年6月
审核（学科、专业负责人）	黄民	2024年8月
批准（主管院长）	彭宝荣	2024年8月

《状态监测与智能运维》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>状态监测与智能运维</td><td>课程编码</td><td>ME5102</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Monitoring and Intelligent Operation & Maintenance to the Conditions of Mechanical and Electrical System</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>4</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">工程测试与信号分析、机械电子学、人工智能及其应用、机械振动理论</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程学科（专业）</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

本课程为机械工程学科（专业）研究生的一门专业选修课，适于机械类全日制学术硕士智能感知与控制研究方向以及机械类全日制专业学位硕士相关研究方向的研究生进行学习。

面向高端机电装备的状态监测技术，其中避免随机性故障方法、智能化在线监测方法以及故障预报与健康管理方法是近年来国内外研究的热门课题。无论对保障机电装备的安全可靠运行、优化工作状态、保证产品产量、降低能源消耗，还是实现装备的智能化科学维护都

具有十分重要的意义。

本课程结合大型机电装备的运行状态信息获取、设备健康状况诊断预报、数据分析与智能管理等关键技术，讲授状态监测与智能运维的相关技术，主要涉及现代测控信息化与人工智能技术。旨在向学生介绍机电装备状态监测与智能运维的基本知识和工程技术，使学生能够学习和掌握现有机电装备在线状态监测、故障预测与健康管理(Prognostics and Health Management, PHM)等的有关方法，提高从事相关研究的科研工作能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	机电装备的状态监测、故障诊断、预测以及运行维护技术发展及内容	了解和掌握状态监测与诊断技术的相关知识。	4
2	机电装备状态监测的传感、信号提取、信号处理、信号分析等理论基础	学习和掌握机电装备状态在线分析及信息提取、信号处理基础理论，掌握机电装备系统工作状态的判定依据。	4
3	状态特征弱信息预处理方法及特征提取技术	学习并掌握状态特征弱信息的解耦方法、故障特征提取方法。	4
4	典型机电装备系统的故障案例分析、常用状态监测与故障诊断技术	根据典型案例，掌握机械构件的故障类型，拟定状态监测与故障诊断方法；对机械构件的运行状态做出评价；掌握机电装备系统状态监测与故障诊断的常用方法。	4
5	基于振动信号的旋转机械的状态监测与故障诊断技术	学习和掌握机电装备的机械振动及其种类，转子系统振动故障诊断、齿轮箱故障诊断、滚动轴承故障诊断等专业知识。	4
6	机电装备系统状态预测技术以及常用的旋转机械状态监测与故障诊断的人工智能预测方法	掌握机电装备监测及预测的系统架构，掌握机电装备系统运行状态智能预测的有关方法及效果	4
7	机电装备安全生产、运行维护等理论与实践技术，健康管理技术在线监测及预测系统的应用以及专题案例分析	掌握机电装备安全生产、科学运维技术，掌握复杂工程健康状态的监测、预测和管理工程实践知识。	4

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	实验室专用仪器设备现场介绍及机械状态监测与运维服务技术验证实验	4	利用实验室专业仪器设备和故障模拟转子实验台，开展基于振动信号分析的故障模拟实验，验证信号处理与特征值识别理论的实践效果；时间 4 课时；仪器主要包括实验室相关的实验台、传感器、信号采集装置、信号分析仪器等。	必开	操作

三、教学方法

本课程采用理论与实践相结合的方式进行讲授，主要涉及机电系统测控技术及相关远程网络技术、现代信号处理方法、状态监测与动态特性分析、故障诊断、早期故障预测及趋势预报方法、装备安全生产、运行维护等理论与实践知识点。课程结合各研究生课题，融会贯通，强化理论知识的实际应用，利用实践应用实例展开课程讲授。

四、课程思政内容

1.解读机械装备、国之重器高端化的重要性。我国装备制造由满足国家发展基本使用需求向智能化、高端化方向发展特征，导入中国特色社会主义在发扬爱国主义精神和国家政策集中力量办大事方面的优越性；

2.解读状态监测、故障诊断等先进方法突破国际技术封锁的紧迫性，结合我国航天器升空到蛟龙号入海，讲述科研人员在重要岗位上保守秘密默默奉献一生的爱国主义精神，阐述树立社会主义核心价值观的重要性；

3.解读故障特征提取理论研究方法的科学可行性，阐述精确分析、严谨科研的重要性，导入当前持之以恒推进的“不忘初心，牢记使命”科研作风建设工作，并举例阐明学术不严谨、科研剽窃等问题.对阻碍科学技术发展和国家发展的不良影响。

4.解读机电装备安全生产、运行维护等技术中融合的创新、绿色、安全理念。树立机电装备运行的“安全至上，生态和谐”意识；传播我国现代工业体系建设、科学技术发展等科技成果，激发学生对我国现代制造业的自豪感，增强家国情怀和中国文化自信，实现知识与人格双重教育目标。

五、教学目标达成与评价方式

机电装备状态监测与智能运维技术是将装备运行状态监测、故障诊断分析、设备早期故

障预测及趋势预报方法、趋势预报健康管理等综合起来进行讲授的专业课程，需要较系统掌握信息的提取和信号处理、在线远程状态监测、故障诊断分析、故障预测与健康管理、人工智能预报方法、实验研究、实践验证以及系统研制等有关知识。

1. 教学目标：通过讲授监测诊断预报技术的基本理论，达到了解和掌握振动监测诊断预报技术的相关知识点。评价方式：课堂知识点提问、作业考核评价;

2. 教学目标：通过讲授信息获取、特征提取、信息处理系统的工作原理与性能，达到熟悉机电装备状态监测系统构成与合理选用技术的相关知识点。评价方式:课堂知识点提问、作业考核评价;

3. 教学目标：通过讲授机电装备系统状态在线分析及判别技术以及机械故障的振动诊断技术，达到了解不失真信号获取方法与掌握机械故障的振动诊断方法的相关知识点。评价方式：课堂知识点提问考核以及结课论文涉及本知识点的考核评价。

4. 教学目标：通过讲授机电装备系统的运行状态在线、远程监测诊断预报的人工智能方法，达到掌握机电装备系统状态监测与智能运维常用的人工智能方法知识点。评价方式:结课论文中涉及本知识点的考核评价。

六、课程成绩评定

平时上课考勤（10%）+平时课后作业考核（20%）+课程专题问答（专业论文）考核（70%）

评分标准:

1、平时上课考勤，占总评成绩 10%。每缺一次课，扣总评成绩 1 分;

2、平时课后作业成绩，占总评成绩 20%。主要通过布置课后作业，考核对课程的接受能力;

平时上课成绩考核要求:

根据课程进度，设置五次左右的课后知识的考核作业。考核内容如下:

- 状态监测与诊断技术的基本概念
- 机电装备状态在线分析、信息提取、信号处理的步骤
- 机电装备系统工作状态的判定依据
- 振动信号的故障特征提取方法
- 结合典型案例阐述机械构件的故障类型(转子系统振动故障诊断、齿轮箱故障诊断、滚动轴承故障诊断等）
- 故障预测与健康管理（PHM）体系构成

3、课程期末考核采用撰写与课程教学相关的专题论文方式进行，占总评成绩 70%。

课程专题论文考核要求:

- 根据课程讲授内容，需要结合自身对课程内容的理解进行观点阐述。具体观点阐述论点主要包括：旋转机械状态监测与故障诊断基本理论、机电装备系统状态预测技

术、人工智能预测方法、故障预测与健康管理等。

- 按学术论文格式撰写。

专题论文评分依据:

- 格式是否规范，参考文献标注是否完整，分值比例占 10 分;
- 论文内容阐述完整性，编排合理性，语言表达的逻辑性和通畅性，分值比例占 20 分;
- 论文的个人学术观点的阐述，专题论文的创新性与学术价值，分值比例占 20 分;
- 论文内容与课程讲授知识点的关联程度，分值比例占 20 分。

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

《机电设备状态监测与预测》. 吴国新,蒋章雷,刘秀丽等编著. 北京: 化学工业出版社, 2021

参考书:

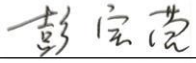
[1].徐小力，王红军.大型旋转机械运行状态趋势预测,北京: 科学出版社

[2].中国机械工程学会. 设备管理与维修路线图，北京: 中国科学技术出版社

[3].钟秉林，黄仁. 机械故障诊断学，北京，机械工业出版社

[4].[德] 罗尔夫•艾思曼（RolfIsermann）著，朱康武 等. 应用故障诊断学，北京: 国防工业出版社

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	吴国新	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《现代传感技术》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>现代传感技术</td><td>课程编码</td><td>ME5103</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Modern Sensing Technology</td><td>考核方式</td><td>☑考试 ☐考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☑特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☐其他----------</td><td>实验学时</td><td>8</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">机械电子学、工程测试与信号分析、机械振动理论</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/机械类</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

传感器广泛应用在日常生活、工业生产和军事等各个领域，是实现自动检测和自动控制的首要环节，传感技术是产品检验和质量控制的重要手段，同时也是产品智能化的基础。传感技术与计算机技术、通信技术一起被称为信息技术的三大支柱。传感技术既是衡量一个国家信息化程度的重要标志，也是未来培养高技术人才的重要内容。本课程从理论和技术上深入介绍传感技术的原理、技术与前沿应用等内容，为研究生后续相关课程学习及应用奠定基础。

知识掌握目标：通过本课程的学习，使学生理解传感器技术与现代工业、物联网、无人

技术等领域的密切关系及其在各领域所展现出的重要作用；掌握常用传感器的分类、工作原理、结构特点与使用方法，特别对于应变式、电容式、压电式、磁电式、光电式、热电式传感器的使用方法有清晰的理解和认识；掌握生物、化学、视觉等新型传感器以及智能传感传感器的相关知识及基本特性；掌握传感器在现代工业、数字孪生技术以及物联网技术中的应用方法；掌握无人系统环境感知、定位导航、自主控制中对传感器的要求与使用方法。

科研实践能力掌握目标：通过对传感技术知识的学习，促进学生对传感技术基础与敏感元件工作原理理解；通过课程实验，学生能动手完成转速、压力、温度等物理量测量的传感测试系统搭建。锻炼学生开展传感器选型、数据采集与信号处理的基本能力，培养学生运用传感技术来实现特定科研目标的能力；同时，试验课程设置磨损监测传感器的设计、制作及测试的试验内容，使学生掌握传感器设计、制作全流程的相关知识，提高学生的动手实践能力与团队协作能力。掌握面向现代工业、数字孪生、物联网、无人系统测试需求，构建基于传感技术的数据采集及测试系统的能力。

创新能力掌握目标：通过系统学习和实践现代传感技术课程知识，促进学生掌握最新的传感技术前沿动态，掌握传感技术总体发展趋势。开发和应用传感器模型优化传感系统设计，掌握基于神经网络的多传感器数据融合的基本原理，提高数据分析的准确性和可靠性。通过跨学科知识整合、实验设计与实施、数据分析与处理等内容，培养学生在科学研究和实际应用中的创新思维和解决问题的能力。掌握在复杂的科研和工程环境中运用传感技术进行创新性研究和开发的能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	传感器的定义、构成、分类、原理、地位与作用，传感技术的特点与发展趋势	掌握传感器的基本相关知识及基本特性，对未来传感技术与检测技术的发展有较深入的了解。	2
2	传感器的测量误差，传感器的基本特性，传感器的标定与校准，传感器测量数据的处理	了解测量误差的来源，掌握传感器的静态特性、动态特性，能够传感器的标定与校准等问题进行分析处理，具有解决传感器测量数据处理的能力和知识。	4
3	电阻式、电容式、电感式、磁敏式、压电式、光电式传感器的基本工作原理、特性与应用。	了解常见传感器工作的物理效应、工作原理、输出特性、测量电路、误差分析与补偿的相关知识。掌握电阻式、电容式、电感式、磁敏式、压电式、光电式传感器的基本使用方法。	4

4	新型传感器的工作原理与智能传感技术的概念、组成与实现，特点与发展趋势，	了解化学传感器、生物传感器、视觉传感器等新型传感技术的基本原理，理解智能传感器的定义与结构，清楚智能传感器的转化途径，掌握其实现方法与应用技术。	4
5	传感技术在工业自动化中的应用实例介绍	掌握现代工业领域中的传感器选择及应用技术，对检测系统的组成、功能和应用原则有清楚的了解，能够选择正确传感器、搭建采集系统实现信号测量。了解不同的工业场景中传感系统的构成及不同的数据采集系统架构	2
6	传感技术在数字孪生技术中的应用，介绍基于传感技术的数字孪生典型应用	掌握数字孪生基本概念以及传感技术在数字孪生中的关键作用，掌握多传感器信息融合与决策的基本方法，了解数字孪生的典型应用	2
7	传感技术在物联网中的应用案例，介绍传感器网络设计的基本要求	掌握物联网典型应用中的传感器组成特性及应用方法，掌握智能家居、环境监测、健康监护等领域的智能传感器应用方法	2
8	无人车传感技术发展现状，无人系统传感器种类及应用方法，无人车传感系统组成与工作原理，视觉图像数据采集与传输方式，环境感知方法与控制系统。	了解无人车传感技术现状及发展趋势，掌握目前无人系统环境感知、图形识别、定位导航所采用的测试系统及处理方法，具备初步的无人车传感系统构建能力	4

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	常用传感器应用实验	4	搭建转速、压力、温度等物理量传感系统测试试验台，课时 4 个学时，实验负责老师准备仪器设备，学生自己动手搭建传感器测试试验台，并完成相应的数据采集和显示。	必开	操作实验
2	磨粒检测传感器制作实验	4	讲解磨粒传感器工作原理、三线圈传感器感应线圈电磁场仿真方法介绍，设计线圈骨架与参数，学生自己动手绕制线圈，输入激励信号，在磨粒检	必开	操作实验

			测试验台验证测试传感器测量精度与效果。		

三、教学方法

本课程采用课堂理论教学、PPT 演示、传感器实物制作、实验测试相结合的方式进行教学，主要涉及现代传感器的基础知识、传感器性能与评价方法、传感器常用的物理效应与器件，智能传感器技术、智能网联传感技术和无人车传感技术等知识点。课程结合研究生课题与专业方向，采取灵活多样的教学方法，培养学生兴趣，改善教学效果，提高授课质量。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

1、 在绪论环节加入树立为国家建设发展树立信念教育，通过科技强国思想引导学生爱党、爱国、爱人民、爱学校、爱集体的思想；

2、 在讲授传感器测试精度和误差部分插入工作中的微小疏忽可能造成重点损失的案例讲解，引导学生注意养成严谨认真的习惯和工作态度，再扩展到政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面，对学生开展核心价值观和中国梦教育；

3、 在车联网和智能家居技术介绍过程中，融入老师的专业梦和事业梦介绍，与学生进行思想体会分享，用实际案例说明专业发展、事业成果、产业强盛背后蕴含的社会主义价值观与意识体现，强调学生在实现自身发展的过程中实现中国梦，要为国家和社会做力所能及的贡献。

4、 在讲解无人车技术的过程中，通过介绍我们国家的技术先进性和创新性，说明中华民族传统文化的深厚底蕴及强大作用，让学生理解，中国人的聪明智慧和伟大创造力的源泉是党领导下的社会主义制度的优越性所造成的，是党给我们创造的条件和环境，牢固树立学生的社会主义核心价值观。

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

1. 通过讲授传感器的定义、构成、分类、原理、地位作用与发展趋势，使学生熟悉传感器的基本相关知识及基本特性，了解掌握传感技术与检测技术发展的相关知识点。评价方式：课堂知识点考核。

2. 通过讲授现代传感技术的基本理论,使学生掌握提高传感器可靠性与稳定性的相关方法。评价方式采用课堂提问;
3. 通过 PPT 多媒体课件展示,使学生掌握现代传感技术中常用的物理效应与器件,传感器的输出特性、测量电路、误差分析与补偿以及典型应用等相关知识点。评价方式:课堂提问考核;
4. 通过采取课堂分组讨论,指导学生掌握现代智能传感器的设计方法与工程应用技术,达到能够构建网络传感系统的教学目标。评价方式:依据小组讨论发言表现,考核提出设计方案的科学性与可行性。
5. 通过实际动手设计常规物理量传感测试系统及开展测试,达成掌握常规传感器使用与信号采集测量方法的课程教学目标。评价方式:依据传感器制作质量、测试方法的科学性及测量结果的准确性、稳定性完成考核评价。

六、课程成绩评定

(说明:成绩组成部分,具体要求及成绩评定方法等。)

本课程成绩评定依据考勤(10 分),课堂表现(10 分),两个动手实验情况(共 20 分,其中每个实验 10 分)、结课考试(60 分)相加给出,具体如下:

1. 平时上课考勤 10 分,每缺一次课,扣总评成绩 1 分;

2. 课堂表现 10 分,评分标注:能够认真听讲,主动回答老师问题,配合课堂教学,表现活跃。

3. 实验环节 20 分,其中常规传感器实验占 10 分,磨粒检测传感器制作实验占 10 分。实验成绩评分依据过程表现认可度(50%)和实验报告规范性(50%)给出。

4. 结课考试 60 分,依据卷面分数给出,结课考试分数按照期末考试卷面分数 × 0.6 给出(卷面满分为 100 分)

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

[1]《现代传感器原理与应用》 王立勇 贾然 陈涛等编著,化学工业出版社,2023 年 12 月

参考书:

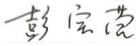
[1] 《现代传感技术与应用》 潘雪涛,机械工业出版社,2019 年 9 月

[2]《现代传感技术》 刘少强,电子工业出版社,2016 年 9 月

[4]《现代传感技术》 樊尚春, 北京航空航天大学出版社,2011 年 1 月

[4]《现代传感技术及应用》王化祥,天津大学出版社,2016 年 6 月

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	王立勇	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《智能硬件系统开发与应用》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>智能硬件系统开发与应用</td><td>课程编码</td><td>ME5104</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Development and Application of Intelligent Hardware Systems</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>4</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">模拟电路、数字电路、计算机基础、单片机原理与接口技术、C++高级程序设计、网络通信技术</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/机械电子工程</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

本课程为机械工程学科研究生的一门专业选修课，适用于机电系统智能感知与控制相关研究方向的全日制学术硕士研究生以及智能测控技术相关研究方向的全日制专业硕士研究生进行学习。

当今社会发展正在经历从“互联网+”向“人工智能+”快速转变和发展的阶段。嵌入式

硬件系统也在快速的更新迭代，从过去不具备联网功能的硬件系统发展到现在具备网络连接以及智能算法的硬件系统。随着具有边缘计算能力的芯片推陈出新，智能硬件系统发展迅速，在很多行业得到了广泛应用。智能硬件系统深度结合硬件、软件和算法，通过物联网形成“云+端”架构，提供大数据和智能运算等附加价值。智能硬件产品形态多样，包括智能手机、智能可穿戴设备、智能家居、智能车载、医疗健康、智能无人系统、机器人等。

传统单机嵌入式系统主要完成单机的数据采集与设备控制，很少直接联网并参与复杂运算，现在的智能硬件系统不仅需要实现以往单机系统的信息采集与控制功能，还要实现TCP/IP 协议、HTTP 协议、物联网协议如 MQTT 等，具备实时网络连接功能，甚至具备边缘计算能力，在设备端实现智能检测与控制。实时操作系统及嵌入式 Linux 等操作系统在嵌入式系统的移植使系统变得更加复杂，也使嵌入式系统具备文件系统、数据库等功能。伴随深度学习，强化学习，迁移学习等人工智能的算法的不断演进与优化，神经网络处理器（NPU）的出现，人工智能算法已经嵌入设备之中，使嵌入式系统实现了智能检测、智能识别及智能控制等功能。因此通过本课程的学习，使研究生了解并掌握最新的智能硬件系统设计与开发变得非常重要。

通过本课程的学习使学生深入了解 32 位 ARM 单片机、FPGA（现场可编程逻辑器件）、NPU（嵌入式神经网络处理器）、GPU（图形处理器）等基本结构与应用方法，掌握 UART、RS232、RS485、CAN2.0、USB、SPI、IIC、LVDS、以太网等通信接口的定义及使用方法、掌握实时操作系统 FreeRTOS 及嵌入式 Linux 操作系统的基本原理与使用方法，掌握 TCP/IP、HTTP、MQTT 等通信协议及 Socket 编程方法，深入了解操作系统的多线程技术及编程方法，深入了解深度学习在嵌入式系统中的应用方法等，最终具备开发与应用智能硬件系统的能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	智能硬件系统概述，包括嵌入式处理器与嵌入式操作系统的分类、定义与应用场景，嵌入式系统的开发工具及流程。	了解和掌握嵌入式系统的组成原理，掌握嵌入式处理器与嵌入式操作系统的体系结构及应用场景，嵌入式开发使用的工具软件及开发流程。	4
2	嵌入式 Linux 系统的开发环境构建、程序设计与调试方法。	了解嵌入式 Linux 系统开发的常用软件及操作命令，操作系统进程与线程的概念及基本的多线程编程。	4
3	实时操作系统 FreeRTOS 在 32 位单片机中的移植与编程方法。	了解实时、多任务、操作系统的基本概念，掌握 FreeRTOS 的系统移植及基本的多任务编程方法。	4

4	嵌入式系统中的内部总线及外部通信接口的定义及使用方法。	掌握嵌入式处理器内外部总线的定义及功能，掌握嵌入式系统中的多种通讯接口及其在不同场景下的应用。	4
5	嵌入式系统连接有线及无线网络的接口设计及实现方法。	掌握嵌入式系统中实现有线以太网、无线 WIFI 网络连接的外围芯片及接口方法。	4
6	嵌入式环境中联网协议的定义与使用,包括 TCP/IP 协议、UDP 协议、Http 协议、MQTT 协议、自定义协议等的定义与程序开发方法。	掌握不同通信协议的定义及应用场景，掌握网络通信的 Socket 编程方法。	4
7	深度学习的基本原理，以 RK3399 嵌入式模块为对象讲解图像分类、识别等的实现方法。	了解智能嵌入式模组 RK3399，Jetson Tx2，Jetson Nano 等系统的基本使用方法及深度学习、OpenCV 等在嵌入式系统中的使用技巧。	4

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
8	基于 ES8266 及 Web 服务的远程温湿度监测系统设计	4	理解嵌入式 ESP8266 模组的组成结构及 Arduino IDE 程序开发环境,1 课时。基于 Web 的远程温湿度监测程序设计，3 课时。需要的仪器主要包括 ESP8266 模组、DHT11 温湿度传感器、笔记本电脑、安装有浏览器的手机	必开	操作与演示

三、教学方法

本课程采用理论与实践相结合的方式进行讲授,主要涉及智能硬件系统中嵌入式处理器的发展现状、分类定义及应用场景；智能硬件相关嵌入式系统的组成原理、内部总线及外围通信接口定义；硬件系统设计及编程方法；嵌入式系统的网路协议及编程方法、嵌入式实时操作系统的原理及编程方法以及深度学习等人工智能方法在嵌入式系统中的应用方法。课程结合机械电子工程研究生课题，融会贯通，强化理论知识的实际应用，边学习边实践，最终使学生具备智能网联嵌入式系统的设计开发能力。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手

优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

通过本课程的学习让学生了解到国内嵌入式以及智能硬件系统在网络化、智能化方面的发展状态，了解智能硬件系统方面我国在软硬件方面哪些地方还存在卡脖子的问题，芯片、操作系统、编译器、EDA 工具等有在我们国内还存在那些短缺或不足，如何提高我们在这些方面的竞争力等，提高同学们的爱国热情 ；让学生了解国产芯片、操作系统以及嵌入式开发工具链的状态，鼓励学生积极创新，刻苦学习，多动手实践；实验过程中，鼓励学生以工匠精神对待实验操作；让学生了解国内智能硬件系统方向的发展政策与就业形势，鼓励学生积极参与国家在嵌入式系统、操作系统、开发工具链等的技术革新；介绍国内机电测控实验仪器的发展历程，从一穷二白发展到部分设备技术领先，增强学生自信心；介绍国产开发软件发展形势，提高学生积极参与国产软件开发的积极性，提高同学们为国家解决卡脖子问题发展战略积极做贡献的热情。

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

智能硬件系统开发与应用课程是结合当今最新的嵌入式系统发展趋势，将高性能嵌入式处理器片上系统、嵌入式操作系统、设备联网功能以及智能算法等知识融会贯通，使机械电子工程学科硕士研究生深入了解当今智能硬件相关的嵌入式系统设计的先进技术，掌握最新的嵌入式系统设计理念及方法，在无人系统、智能终端、智能仪器设计等工程实践中灵活运用先进的 EDA 设计工具，合理使用网联芯片、智能处理器及总线接口，掌握嵌入式操作系统和相关通信协议，编写智能硬件所需的嵌入式软件。

1. 教学目标：通过讲授智能硬件系统概述，嵌入式处理器发展过程、分类、特点及应用场景，达到对现在快速发展的智能硬件系统的深入了解。评价方式：课堂知识点考核评价，课后智能硬件系统综述性论文写作考核；

2. 教学目标：通过讲授嵌入式 Linux 操作系统的基本开发方法，达到对嵌入式 Linux 操作系统文件系统、常用系统命令的使用方法、操作系统进程、线程的编程开发方法的掌握。评价方式：课堂知识点考核评价，课后 Linux 下多线程编程作业考核评价；

3. 教学目标：通过实时操作系统 FreeRTOS 在 32 位单片机中的移植与编程方法，达到对嵌入式实时操作系统 FreeRTOS 中关于实时、多任务、信号量等知识的了解，以及对系统移植及基本的多任务编程方法的掌握。评价方式：课堂知识点考核评价；

4. 教学目标：通过讲解智能硬件系统中的内部通讯总线、外部接口电路，达到对嵌入式系统通信的理解及使用方法。评价方式：课堂知识点考核评价；

5. 教学目标：通过讲解智能硬件系统中实现有线及无线网络接口的常用外围芯片、通

信模组，接口设计方法，达到对嵌入式系统实现联网方法的理解与掌握。评价方式：课堂知识点考核评价，课后电路原理设计作业考核评价；

6. 教学目标：通过讲授嵌入式环境中网络协议的原理、定义与编程方法，达到对嵌入式系统网络通信方法的了解及编程方法的掌握。评价方式：课题知识点考核，课后编程作业考核评价。

7. 教学目标：通过讲授高性能嵌入式模块及深度学习方法在嵌入式系统中的应用，使学生掌握高端嵌入式模块的使用、设计与开发；掌握深度学习算法在嵌入式模块中的移植与应用方法。评价方式：课程中涉及本知识点的考核评价。

8. 教学目标：通过实践课开展“基于 ES8266 及网页的远程温湿度监测系统设计”的动手实验，达到使学生了解智能联网硬件模块的使用及编程方法，提高学生的动手能力。评价方式：动手搭建硬件及编写嵌入式程序，撰写实验设计报告。

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

本课程成绩评定依据考勤（10 分），课堂表现（10 分），课堂作业（共 20 分，分 4 次课堂作业，每次 5 分），课程实验（20 分，其中动手实验 10 分，实验报告 10 分），系统详细设计方案（40 分），具体评定标准如下：

1、 平时上课考勤 10 分，每缺一次课，扣总评成绩 1 分；

2、 课堂表现 10 分，评分标注：能够认真听讲做笔记，积极回答老师提出的问题，配合课堂教学，表现活跃。

3、 实验环节 20 分，其中完成实验原理设计、动手实现硬件环境搭建、编写相关软件并实现所要求的功能占 10 分，撰写实验报告占 10 分，实验成绩评分依据过程表现认可度（50%）和实验报告规范性（50%）给出。

4、 课堂教学内容采用撰写“产品详细方案设计”的考核方式，共计 40 分。根据课程学习的内容，采用当前新颖的嵌入式软硬件设计工具、芯片、操作系统、协议等设计一款具有联网功能的嵌入式智能硬件产品，撰写详细的设计方案报告。

详细方案设计报告评分标准：

分别依据方案设计报告的规范性进行打分，具体依据如下：

1）方案设计报告书写格式是否规范，占 25%分；

2）方案设计报告各部分内容编排是否合理，逻辑性和连贯性是否合理，占 25%；

3）方案设计的合理性、科学性及创新性，占 25%；

4）方案设计的可实施性、经济性、开发便捷性，占 25%

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

陈佳林 智能硬件与机器视觉。北京: 机械工业出版社

参考书:

[1] 丘森辉,宋树祥.基于嵌入式系统的物联网开发教程.北京:电子工业出版社

[2] 智能硬件项目教程: 基于 Arduino（第 2 版）

[3] 杨维剑,王梅英,符长友.物联网与嵌入式系统应用开发

[4] 温武.嵌入式技术与智能终端软件开发实用教程.北京: 电子工业出版社

[5] 刘火良,杨森.FreeRTOS 内核实现与应用开发实战指南北京: 机械工业出版社

[6] 华清远见嵌入式学院.嵌入式 Linux 系统开发教程.北京: 电子工业出版社

[7] 梁庚,陈明,魏峰.高质量嵌入式 Linux C 编程.北京: 电子工业出版社

[8] 华清远见嵌入式学院.嵌入式 Linux 驱动开发教程.北京:电子工业出版社

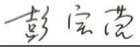
[9] 刘火良,杨森.STM32 库开发实战指南（第 2 版）.北京:机械工业出版社

[10] [韩]尹圣雨, TCP/IP 网络编程, 北京:人民邮电出版社

[11] 钟辉,臧晗,董洁,宋凯,孟祥宇.TCPIP 网络编程原理与技术.北京:清华大学出版社

[12] 付强.物联网系统开发.北京:清华大学出版社

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	谷玉海	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《无人系统环境感知与导航》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>无人系统环境感知与导航</td><td>课程编码</td><td>ME5105</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Environment perception and navigation for Unmanned system</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">数字图像处理，机器视觉，机电一体化，高级语言编程</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/机械电子工程</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

自动驾驶技术融合图像、激光雷达、GPS、IMU、毫米波雷达等多传感器信息感知周边环境信息，并结合高精地图和高精度定位技术实现车辆路径规划，最后经智能决策后控制车辆运行。自动驾驶技术能够提高道路通行效率，减少交通事故和人员伤亡，提高车辆的运行效率，降低驾驶员的劳动强度，降低能源消耗减少排放，提高出行的舒适性。

自动驾驶技术是车辆、电子、通信、控制、传感器、计算机、人工智能等多学科交叉的

前沿技术，因此，开展无人系统导航控制的理论和实践教学具有重要意义。

本课程将系统地向学生展示自动驾驶技术的知识体系结构，并通过理论知识的讲解让学生深入了解自动驾驶的关键技术，理解自动驾驶是一个复杂的软硬件结合系统；通过课程的学习，使学生掌握图像、激光雷达、GPS、IMU 等传感器的数据采集和处理方法，获得将多传感器数据融合进行环境感知的感性认识；掌握在复杂环境中进行路径规划和智能决策的基本方法；最终，能够培养学生建立起完整的自动驾驶知识体系，掌握环境感知和智能决策的关键方法，让学生具备自动驾驶系统设计的基本能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

<table>
<tr><td colspan="6">理论部分</td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="2">教学内容提要</td><td colspan="2">基本要求</td><td>学时</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">本课程涉及:
1、自动驾驶技术发展动态
2、无人驾驶系统相关传感器介绍
3、机器视觉技术及其在无人驾驶领域的应用
4、激光雷达的工作原理和点云处理</td><td colspan="2">1、了解自动驾驶的历史和发展，自动驾驶系统组成，感知、决策、控制、仿真等关键技术，使学生对自动驾驶有较为全面和系统的认识
2、了解各类传感器的工作原理及其在无人驾驶系统中的作用
3、了解如何构建机器视觉系统，并将机器视觉系统应用于环境感知与导航
4、了解激光雷达相关参数配置，相关数据获取及信息提取，最终将激光雷达系统应用于环境感知与导航</td><td>32</td></tr>
<tr><td colspan="6">实验部分</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>实验项目名称</td><td>学时</td><td>实验内容、要求及时间安排、仪器要求</td><td>必开/选开</td><td>实验类型</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

三、教学方法

本课程采用理论与案例相结合的方式进行讲授，授课教师结合实际案例介绍理论知识和方法，之后通过案例强化理解，并加强学生对于理论和方法的理解掌握。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手

优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

在课程讲授过程中，结合关键传感器和芯片制造，例如北斗导航系统，介绍发达国家对于我国的技术封锁，展现中国的科技工作者敢于直面差距、迎难而上的勇气，以及脚踏实地、艰苦奋斗的优良作风，让学生更加坚定科技强国、民族复兴的信心，并且以这些专家学者为榜样，培养良好的科学素养和科研能力。

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

4. 教学目标了解自动驾驶的基本知识和关键技术通过讲授自动驾驶技术发展动态达成；达成情况通过达成情况通过课堂知识点考核评价评价；

5. 教学目标了解无人驾驶传感器基本知识和关键技术通过讲授无人驾驶系统相关传感器介绍达成；达成情况通过达成情况通过课堂知识点考核评价评价；

6. 教学目标了解机器视觉系统及其应用通过讲授机器视觉技术及其在无人驾驶领域的应用介绍达成；达成情况通过达成情况通过课堂知识点考核评价评价；

7. 教学目标了解激光雷达及其应用通过讲授激光雷达的工作原理和点云处理介绍达成；达成情况通过达成情况通过课堂知识点考核评价评价；

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

1. 平时上课考勤，占总评成绩的 30%。每缺一次课，扣总评成绩 1 分；

2. 平时上课成绩，占总评成绩的 20%。主要依据听课认真程度、理解和沟通情况；

3. 课程综合论文成绩，占总评成绩的 50%。

七、建议教材与主要参考书

建议教材：

参考书：

1. 王建， 徐国艳， 陈竞凯， 冯宗宝. 自动驾驶技术概论. 清华大学出版社， 2019.

2. 余贵珍， 周彬， 王阳， 周亦威， 白宇. 自动驾驶系统设计及应用. 清华大学出版社， 2019.

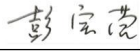
3. 杨世春， 曹耀光， 陶吉， 郝大洋， 华旸. 自动驾驶汽车决策与控制. 清华大学出版社， 2020.

4. 李晓欢， 杨晴虹， 宋适宇， 马常杰. 自动驾驶汽车定位技术. 清华大学出版社，2019.

5. 冈萨雷斯. 数字图像处理. 电子工业出版社， 2009.

6. 马颂德， 张正友. 计算机视觉: 计算理论与算法基础. 科学出版社， 1998.

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	苏清华	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《智能制造与装备》课程教学大纲

课程名称	智能制造与装备	**课程编码**	ME5106
英文名称	Intelligent manufacturing and equipment	**考核方式**	☐考试 ☑考查
课程性质	☐公共必修课 ☐专业必修课 ☐公共选修课 ☑专业选修课 ☐补修课 ☐其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	☐本研一体化课程 ☐特色课程 ☐学科交叉融合课程 ☐全英文授课课程 ☐双语授课课程 ☐案例课程 ☐校企联合课程 ☑其他----------	**实验学时**	0
先修课程（已具备知识能力）	机械制造技术基础、数控技术、先进制造技术		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械工程/机械类		

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

通过《智能制造与装备》课程的教学，使学生能够对智能制造与装备的内涵与特点、智能制造的关键环节、智能制造系统和智能制造装备有初步的了解，对国内外智能制造技术的发展状况有所了解，对智能制造未来技术趋势有一定掌握，启发学生对能制造技术与装备的兴趣，培养知识创新和技术创新能力，提高研究生的创新素质。

本课程教学目标主要有如下几点：

1. 知识：通过课堂讲授、课堂研讨课，使学生了解智能制造的内涵与特点、特点，掌握智能制造的关键环节，对智能车间、智能工厂、制造过程的智能监测、诊断与控制技术有所了解。

2. 能力：使学生明确学习任务，能加强对智能制造技术与装备的理解，深入了解智能制造的发展现状和趋势。

3. 认知：通过了解智能制造技术与装备相关内容，加深对人工智能和智能制造在各行业的应用的认知，开阔视野，并能针对我国智能制造技术与装备的发展提出建议和意见。

课程教学目标 1：使学生了解智能制造技术与装备的概念、特点、内涵、应用现状和发展趋势。

课程教学目标 2：使学生了解国内外智能制造技术与装备的发展现状和趋势。

课程教学目标 3：使学生树立多学科融合的综合系统分析的理念，激发学生的学习热情，拓宽专业学习的知识面和视野，培养知识创新和技术创新能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	第一章 工业 4.0、中国制造 2025 和智能制造 1.1 为什么要发展智能制造? 1.2 工业 4.0 1.3 中国制造 2025 1.4 中国制造 2025 与德国工业 4.0 的区别 1.5 智能制造工程	了解中国制造2025的核心技术	2
2	第二章 智能制造的内涵与特点 2.1 智能制造的技术内涵 2.2 数字制造与智能制造的联系与区别 2.3 智能制造的主要特点 2.4 智能制造的技术基础	掌握智能制造的内涵与特点及其技术基础。	2
3	第三章 数控装备的典型结构 3.1 数控装备主传动系统 3.2 数控装备进给传动系统 3.3 数控装备自动换刀装置 3.4 数控装备伺服系统 3.5 数控装备主要辅助装置	了解数控装备的典型结构	2

4	第四章 高档数控装备的动特性分析、加工精度与影响要素 4.1 高档数控装备的动特性分析 4.2 数控装备加工精度的影响因素及优化措施	了解高档数控装备的动特性分析、加工精度与影响要素	2
5	第五章 智能制造的关键环节 5.1 智能设计 5.2 智能加工	了解智能制造的关键环节，了解智能设计、智能加工、智能装配和智能服务的基本内涵	2
6	5.3 智能装配 5.4 智能服务		2
7	第六章 制造过程的智能监测、诊断与控制技术 6.1 智能监测 6.2 智能诊断 6.3 智能控制	了解制造过程的智能监测、诊断与控制技术	2
8	第七章 智能制造系统 7.1 智能制造系统体系架构 7.2 智能制造系统调度控制 7.3 智能制造系统供应链管理	掌握智能制造系统体系架构，掌握智能制造系统调度控制，了解智能制造系统供应链管理	2
9	第八章 智能制造装备 8.1 智能机器人	了解工业机器人，了解 3D 打印装备，了解智能生产线，了解智能工厂、智能特种加工装备、智能微系统	4
10	8.2 3D 打印装备		2
11	8.3 智能生产线 8.4 智能工厂		2
12	8.5 智能特种加工装备 8.6 智能微系统		2
13	第九章 VR、AR 和智能制造 9.1 VR 简介和功能 9.2 AR 简介和功能 9.3 VR/AR 在智能制造中的应用	了解 VR、AR 的功能及其在智能制造中的应用	2
14	第十章 智能化产品与服务智能化 10.1 智能化家居 10.2 智能化仪器仪表	了解智能化产品的种类和功能	2

	10.3 智能化汽车 10.4 智能化穿戴设备 10.5 智能化产品的远程服务应用		
15	第十一章 智能制造未来技术趋势 11.1 新一代人工智能 11.2 5G 通信技术 11.3 区块链 11.4 多材料 3D 打印	了解智能制造的未来技术趋势	2

三、教学方法

本课程以课堂讲解、课后作业、课堂讨论、撰写研究报告为主开展教学过程，以学生为中心，上课过程中对学生进行启发、激励、引导和指导。

开展课堂讨论是教学方法改革必不可少的环节，教师选择智能制造相关的主题，让学生分组提前准备，课堂上进行小组讨论，教师同学打分和教师点评相结合。将讨论准备情况和发言情况与学生成绩挂钩，能激发学生参与的积极性。既有利于改革方式单一的教学模式，又有利于提高学生分析问题和解决问题的能力。

本课程的教学采用互动式、启发式的教学模式。本课程收集了大量与智能制造技术与装备相关的案例，并配有大量的图片、视频和动画，可以加深学生对智能制造技术与装备的理解和体会。

本课程注重学生独立思考能力的培养和综合能力的考查,课程结束后每人完成一篇研究报告。

四、课程思政内容

1. 在课程讲授、案例引用和资料介绍过程当中，通过对人工智能及相关技术在近年来飞速发展等音、画、视频资料，增强学生使命感与荣誉感;

2. 通过对智能制造前沿技术的介绍与分析，阐述我国目前智能制造领域相关技术研究程度、不足以及人工智能科研工作者不屈不挠的赶超精神，增强学生学先进、赶先进、为祖国机械工业做贡献的热情;

3 课程结合智能制造科学与技术的介绍，培养学生对智能制造技术的兴趣，让学生热爱机械工程专业、热爱生活;

4. 在课堂教学小组或团队项目、分组演讲教学活动中，培养学生一丝不苟、相互配合、注重团队的工匠精神，培养学生作为一名未来机械工程师具有的理想、责任及担当。

五、教学目标达成与评价方式

1. 教学目标 1 通过课堂教授和课后作业达成；达成情况通过课后作业和大作业的完成情况评价；

2. 教学目标 2 通过 PPT 汇报达成；达成情况通过学生的准备情况、资料完善程度、教师和学生的打分评价；

3. 教学目标 3 通过撰写研究报告达成；达成情况研究报告评价标准来评价。

六、课程成绩评定

种类		比例
平时成绩（考勤）		20%
PPT 汇报	主题包括但不限于: （1）人工智能的发展现状和趋势 （2）智能制造的关键环节 （3）智能制造装备发展及应用	20%
研究报告	智能制造技术与装备的研究现状和发展趋势	60%

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

邓朝辉，万林林，邓辉. 智能制造技术基础. 武汉：华中科技大学出版社，2017.

参考书:

[1] 郑树泉. 工业智能技术与应用. 上海：上海科学技术出版社出版. 2019.01

[2] 王芳. 智能制造基础与应用. 北京：机械工业出版社，2018.

[3] 谭建荣. 智能制造：关键技术与企业应用. 北京：机械工业出版社，2017.

[4] 王万良. 人工智能及其应用（第三版）. 北京：高等教育出版社，2016.

[5] 富宏亚，韩振宇. 智能加工技术与系统. 哈尔滨：哈尔滨工业出版社，2006.

[6] 赖朝安. 智能制造—模型体系与实施路径. 北京：机械工业出版社，2019.

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	张勤俭	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《制造信息化技术》课程教学大纲

课程名称	制造信息化技术	**课程编码**	ME5107
英文名称	Manufacturing Information Technology	**考核方式**	☑考试 ☐考查
课程性质	☐公共必修课 ☐专业必修课 ☐公共选修课 ☑专业选修课 ☐补修课 ☐其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	☐本研一体化课程 ☑特色课程 ☐学科交叉融合课程 ☐全英文授课课程 ☐双语授课课程 ☐案例课程 ☐校企联合课程 ☐其他----------	**实验学时**	4
先修课程（已具备知识能力）	CAD/CAM/CAPP、机械制造基础理论和知识		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械工程/机械类		

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

本课程为机械工程学科研究生的一门专业选修课，适于全日制学术智能制造研究方向以及相关研究方向的研究生进行学习。

本课程注重信息技术在制造领域的应用和能力的培养。使学生掌握生产过程的信息化技术的内涵。

1.知识：学习并掌握生产过程信息系统开发的关键技术，会使用系统分析与建模方法，掌握计算机辅助设计、制造、质量监控、状态监测等单元技术的基本原理和相互关系，掌握

生产过程离散系统仿真的原理，并能利用软件进行生产过程的仿真。

2.科研实践能力: 学生了解生产过程信息化技术的内涵和技术，重点掌握生产过程中各个单元技术、制造系统的仿真技术等。通过课程的学习，学生具有解决生产过程制造信息化领域的信息规划、信息建模、信息化实施、解决实际问题的能力。

3.创新能力: 通过教与学的互动、讨论与上机等，使学生理解掌握制造信息化技术的内涵和关键技术，

利用信息化建模、质量监控、人工智能、数字孪生、网络制造等信息技术，解决制造企业信息化进程中遇到的问题，培养学生利用新技术解决问题的能力和创新能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	制造业信息化概述，信息技术和信息化、信息时代的制造业、制造业信息化的层次	了解和掌握生产过程信息技术的基本知识	2
2	制造系统的系统分析与建模方法，制造的信息化模型、、信息化的总体规划与实施、信息化建模方法	学习和掌握理解掌握生产过程的信息化建模技术与方法。能完成信息规划、信息建模和选择信息化的实施方法。	4
3	CAD/CAE、CAPP、CAM 和制造系统的系统分析与建模方法	学习并掌握 CAD/CAPP/CAE 的基本原理和集成技术。	4
4	制造中的计算机辅助质量系统，制造过程中质量保证系统，质量信息采集方法，计算机辅助质量系统，计算机辅助质量系统设计，制造过程制造质量大数据技术。	掌握制造系统中的计算机辅助质量管理、了解相关的工程软件的功能。	4
5	制造过程的系统故障诊断技术、计算机辅助工序质量诊断、制造大数据分析、质量控制与分析方法、加工系统工况控制的作用与监测技术。	学习和掌握制造过程的系统故障诊断技术，掌握制造大数据分析和制造质量大数据的质量控制与分析方法等专业知识。了解相关的工程软件的功能。	6
6	制造过程的性能指标，制造过程的物流系统信息化、加工系统的仿真分析技术。制造的数字孪生技术以及应用。	掌握制造过程的性能指标，掌握制造过程的物流系统信息化、制造系统及其仿真技术的基本原理和关键技术。	4

7	智能制造的信息化框架、产品数据交换标准、产品模型数据交换标准的文件交换技术。	了解智能制造的信息化框架及其发展趋势	4

实验部分					
序号	**实验项目名称**	**学时**	**实验内容、要求及时间安排、仪器要求**	**必开/选开**	**实验类型**
1	CAD/CAE/CAPP/CAM 集成实验	2	利用实验室现有工程软件，开展典型产品的集成技术实验等。	必开	操作
2	车间信息化技术构建实验	2	搭建车间信息化计划框架，开展车间设备采集加工过程的电流、振动信号的信息化体系的研究。	必开	操作

三、教学方法

本课程采用理论与实践相结合的方式进行讲授，主要涉及制造过程的信息化技术及相关远程网络技术、信息化系统开发等理论与实践知识点。课程结合各研究生课题，融会贯通，强化理论知识的实际应用，边实践边讲授。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

1.课程将结合“智能制造”等国家战略，在课程中穿插讲授中国的工业 4.0 和中国制造 2025 等内容，提升学生人文情怀和价值引领。

2.讲述两化（自动化和信息化）融合的中国制造 2025，以及我国由制造大国向制造强国转变的机遇与挑战，激发学生热爱祖国、热爱事业的情怀。

3.引入《大国重器》、《超级工程》等经典纪录片中与制造信息化相关的案例，培养学生的民族自豪感、自信心及爱国情怀，激起学生内心从事制造业的意愿，激发学生的爱国之情。

4.讲解制造业中的信息化技术时，讲解科学研究前沿和技术，引导学生了解未来产业转型发展方向，引导学生进行创新思维的训练，鼓励他们勇于提出自己的观点和想法，培养学生的创新能力和创业精神。

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成

与评价方式）

将制造信息化技术涉及的信息规划、信息建模、信息系统开发的关键技术、计算机辅助设计、制造、质量监控、状态监测等单元技术的基本原理和相互关系等综合起来进行讲授的专业课程，可以较系统掌握制造信息化技术的内涵和关键技术等有关知识。

1. 教学目标：通过讲授制造业信息化的基本理论，达到了解和掌握制造业信息化的相关知识点；达成情况通过课堂知识点提问考核评价；

2. 教学目标：通过讲授制造系统的系统分析与建模方法的原理与性能，达到合理构建制造系统的信息化模型；达成情况通过课堂知识点提问考核评价；

3. 教学目标：通过讲授各个单元的集成方法技术，达到了解和掌握系统集成的相关知识点。达成情况通过课堂知识点提问考核以及结课论文涉及本知识点的考核评价；

4. 教学目标：通过制造中的计算机辅助质量系统、制造过程的系统故障诊断技术、制造过程的性能指标等讲授达成，掌握其关键方法和知识点；达成情况通过结课论文中涉及本知识点的考核评价。

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

总成绩=平时 10%+实验 20%+项目研究 20%+论文 10%+考试 40%

1、 平时上课考勤，占总评成绩的 10%，缺勤一次，扣总评成绩 1 分。

2、 实验成绩，占总评成绩的 20%。主要依据实验报告的内容。

3、 项目研究，占总评成绩的 20%。以 1-3 人的组成小组完成一个项目的研究，列出项目进度表和分工；完成项目研究报告的情况，完成项目基本任务和相应的方案说明书，格式规范。

项目 1：完成某设备的 CAD/CAE/CAPP/CNC 的综合设计和分析。1）完成如下一种典型机构：（1）典型

夹具；（2）机床主轴或丝杠进给机构；（3）典型机器人等，利用工程软件完成该设备的设计、数字模型、虚拟装配、关键件 CAE 应力应变分析、模态分析、关键件的加工工艺和典型工艺的数控编程仿真。选用 PRO/E、CAXA、CAPP、ANSYS、ADAMS、POWERMILL,至少使用 3 种软件。

提交成果：（1）模型和程序：结构的 3D 模型、虚拟装配爆炸图、关键件的工艺过程、典型工序的数

控程序；（2）研究报告。包括建模过程、分析过程以及结论。

项目 2.基于网络的生产车间的资源管理系统开发，要求基于网络实现刀具、机床设备、产品零件的管

理，至少实现一种对象的增加、修改、删除、查询。提交成果：（1）需要提供一个调试成功

的程序系统;（2）研究报告，包括系统的需求分析、系统的数据库设计、系统的数据结构和数据表，系统的功能分析，系统的数据库、系统的实现代码。

4、撰写专题论文的考核方式，占总评成绩 10%。两选一:（1） 智能制造的关键技术与内涵;（2） 未来智能工厂之我见 。要求 4000-5000 字，内容翔实，重复率不超过 20%，学术论文格式按照北京信息科技大学学报论文格式要求； （3）参考文献近三年 15 篇，其中外文 5 篇;（4）强调图文并茂。格式是否规范，参考文献标注是否完整，分值比例 20%; 论文内容阐述完整性，编排合理性，语言表达的逻辑性和通畅性，分值比例 20%; 论文的个人学术观点的阐述，专题论文的创新性与学术价值，分值比例 20%; 论文内容与课程讲授知识点的关联程度，分值比例 20%;

5、 考试，占总成绩 40%。

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

王红军.生产过程信息技术[M].机械工业出版社

参考书:

1. 齐从谦.制造信息化导论[M].宇航出版社

2. 严隽琪.制造系统信息集成技术[M].上海交通大学出版社

3.孙延明 赖朝安.现代制造信息系统[M].机械工业出版社

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	王红军 刘淑聪	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	王红军	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宝荣	2024 年 8 月

《数字化制造中的建模与仿真技术》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>数字化制造中的建模与仿真技术</td><td>课程编码</td><td>ME5108</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Modeling and simulation technology in digital manufacturing</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>4</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">CAD/CAM、机械制造基础理论和知识</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/机械工程-智能制造</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

本课程机械工程学科研究生为主要对象，重点讲授制造过程建模与仿真技术中的基本知识、基本理论和基本方法，学习分析和解决制造过程中涉及的质量、成本和效率等方面基础知识，培养学生理论与实践结合和应用基础理论及计算机手段分析和解决问题的能力。

通过本课程的学习，使研究生:

1. 了解数字化制造定义和内涵，数字化制造发展中的相关技术，数字化制造的应用和发展;

2. 了解建模与仿真技术的基本概念、组成和理论体系；
3. 了解建模与仿真技术在产品研发中的地位与作用、产生与发展；
4. 掌握产品数字化建模理论与方法，加工与成型过程建模与仿真技术，装配过程建模与仿真技术，生产系统建模与仿真技术。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分

序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	建模与仿真技术概述	了解数字化制造的内涵与相关技术 了解建模与仿真技术的理论基础 了解建模与仿真技术在产品研发中的应用	4
2	产品数字化建模理论与方法	掌握产品的数字化描述与表示 掌握面向生命周期的建模技术 了解多学科综合建模与数字化样机技术	6
3	加工与成型过程建模与仿真	掌握数字化工艺设计 掌握加工过程建模与仿真 掌握成型过程建模与仿真	8
4	装配过程建模与仿真	掌握虚拟装配及装配过程仿真 掌握装配精度建模与装配精度预分析	4
5	生产系统仿真与数字化工厂	掌握生产线与制造单元的布局规划与仿真 掌握执行过程控制与仿真	3
6	数字化制造集成技术	了解数字化制造集成必要性与概况 了解数字化制造集成系统的关键技术及应用	3

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	典型零件的数字化工艺过程设计	2	利用实验室现有工程软件，开展典型零件的加工工艺设计。	必开	操作
2	典型零件的加工过程仿真	2	利用实验室现有工程软件，开展典型零件的加工过程仿真。	必开	操作
3	典型产品的虚拟装配	2	利用实验室现有工程软件，开展典型产品的装配过程仿真。	选开	操作

三、教学方法

本课程采用理论与实践相结合的方式进行讲授，主要涉及制造过程建模与仿真技术中的基本知识、基本理论和基本方法。课程培养学生理论与实践结合和应用基础理论及计算机手段分析和解决问题的能力。

四、课程思政内容

深入学习习近平总书记关于制造强国建设、发展智能制造等相关方面的重要讲话精神；从我国建设世界制造强国状况与进程分析、数字化智能化制造内涵特征与发展趋势。

在案例介绍过程中，通过对数字化制造领域前沿技术的介绍与分析，阐述我国目前技术发展状况、不足以及科研工作者不屈不挠的赶超精神。

五、教学目标达成与评价方式

通过课堂讲授、研讨课和布置课外作业，使学生掌握相关理论知识，达成情况通过平时表现、实验与考试评价。

1. 教学目标：通过讲授数字化制造发展中的相关技术，达到了解与掌握数字化制造的相关知识点。评价方式：知识点应用与考核；
2. 教学目标：通过建模与仿真技术的基本概念、组成和理论体系，达到了解与掌握建模与仿真技术理论体系的相关知识点。评价方式：知识点应用与考核；
3. 教学目标：通过讲授建模与仿真技术在产品研发中的地位与作用、产生与发展，达到了解与掌握建模与仿真技术的现状与发展。评价方式：知识点应用与考核；
4. 教学目标：通过讲授建模与仿真理论与方法以及相关技术，达到了解与掌握建模与仿真方法的相关知识点。评价方式：课程实验、知识点应用与考核；

六、课程成绩评定

成绩以百分制衡量。

成绩评定依据：平时成绩占 50%，其中考勤 10%、作业 10%、实验 30%，期末成绩占 50%。

七、建议教材与主要参考书

建议教材： 朱立达，辛博，巩亚东主编.数字化设计与制造[M].北京：科学出版社.2019.

参考书：

1. 王红军.汽车零部件生产线建模与仿真技术[M]，科学出版社，2013.
2. 肖田元等著.虚拟制造[M].北京：清华大学出版社.2004.
3. （德）施普尔（Gunter Spur），（德）克劳舍（Frank-Lothar Krause）著；宁汝新等译.虚拟产品开发技术[M].北京：机械工业出版社.2000.

4. 张树生，杨茂奎，朱名铨等编著.虚拟制造技术[M].西安：西北工业大学出版社.2006.

5. 孙小明编著；上海汽车教育基金会组编.生产系统建模与仿真[M].上海：上海交通大学出版社.2006.

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	陈晓	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《制造装备智能控制与维护》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>制造装备智能控制与维护</td><td>课程编码</td><td>ME5109</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Equipment Intelligent Control and Maintenance</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>4</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">先进制造技术、制造信息化、智能制造与装备</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/机械类</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

本课程为机械工程学科研究生的一门专业选修课,适于机械类专业领域智能制造与装备研究方向以及相关研究方向的研究生进行学习。本课程注重装备的智能控制与维护技术的培养。

1.知识:全面系统地学习装备智能控制和智能维护的基本内容。重点掌握装备智能控制、在线监控与智能维护的关键技术。

2.科研实践能力：通过课程的学习，使学生掌握装备智能控制、智能维护、智能互联的关键技术，具有解决装备智能控制和智能维护过程中实际问题的能力。

3.创新能力：通过教与学的互动、讨论与上机等，使学生理解掌握智能控制、智能维护的主要方法和关键技术，使学生具有利用智能监测、质量监控、人工智能、智能维护等技术，解决制造装备运行维护遇到的问题，培养学生解决问题的能力和创新能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	绪论，装备智能控制的发展历程、智能运维与健康管理的现状和趋势	了解和掌握装备智能控制、智能运维和健康管理的基本要求基本知识。	2
2	数控装备的组成、数控装备的关键部件典型结构、装备的特性评价特征、评价方法；装备的通讯方式与网络联接技术。	学习和掌握理解数控装备的关键部件典型结构、装备的特性评价特征、评价方法、了解装备的通讯方式与网络联接技术。	2
3	装备的控制系统组成、位置检测技术、伺服系统、典型数控系统的介绍。	学习并掌握装备的控制系统、伺服系统的工作原理和控制方式。	4
4	装备的智能控制技术，智能控制概论、专家控制、模糊控制、神经控制、进化和免疫控制	了解智能控制的原理，掌握各种智能控制的基本概念、工作原理、技术方法和应用。	6
5	装备智能运维与健康管理，装备维护管理系统模型。大数据驱动的智能诊断和识别，工业大数据概述、大数据健康监测、大数据智能诊断、大数据驱动的健康管理案例	学习和掌握装备智能运维与健康管理的基本要求，掌握大数据驱动的智能诊断和识别技术。了解大数据驱动的健康管理案例。	6
6	新一代人工智能的智能运维，新一代人工智能概述、深度神经网络、迁移学习、深度迁移学习及其特征挖掘。	掌握新一代人工智能的智能运维技术、了解深度学习的基本原理和技术。	4
7	设备的可靠性概念、可靠性的特征和指标、设备的工程精益管理、设备安全智能检测监控技术。加工过	了解设备的可靠性概念、掌握可靠性的特征，设备的工程精益管理、设备安全智能检测监控技术和，了解加工过程中的智能	4

	程中的智能运维以及系统架构、智能运维的关键技术、典型案例介绍。	运维以及系统架构。	

实验部分					
序号	**实验项目名称**	**学时**	**实验内容、要求及时间安排、仪器要求**	**必开/选开**	**实验类型**
1	基于自适应规则库的模糊控制器设计	2	采用MATLAB模糊逻辑工具箱构建自适应模糊控制器	必开	操作
2	基于神经网络的装备故障运维系统设计	2	采用MATLAB 神经网络工具箱,MATLAB编程实现基于神经网络的数控装备故障运维系统	必开	操作

三、教学方法

本课程采用理论与实践相结合的方式进行讲授，主要涉及装备智能控制、数控装备的关键部件典型结构、装备智能运维与健康管理等理论与实践知识点。课程结合各研究生课题，融会贯通，强化理论知识的实际应用，边实践边讲授。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

1.课程结合绪论内容，进行爱国主义教育。在课程中穿插讲授装备强则国强，古往今来，国与国之争，实质是装备制造业之争。一个国家综合国力水平和技术先进性的反映主要在装备上、机器上。激发学生对专业的热爱之情。

2.课程将在授课过程中，介绍我国高端装备的发展现状以及近年取得的成绩，如高档数控机床，航空航天装备等，对学生进行爱国主义教育，引导学生将爱国热情付诸于当前的学习以及学成后的报效祖国之中。

3.引入《大国重器》、《超级工程》等经典纪录片中与制造信息化相关的案例，培养学生的民族自豪感、自信心及爱国情怀，激起学生内心从事制造业的意愿，激发学生的爱国之情。

4.讲解装备制造业中的技术时，介绍科学研究前沿和技术，引导学生进行创新思维的训练，鼓励他们勇于提出自己的观点和想法，培养学生的创新能力和创业精神。

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

将装备智能控制、数控装备的关键部件典型结构、装备智能运维与健康管理等理论等综合起来进行讲授的专业课程，较系统掌握制造信息化技术的内涵和关键技术等有关知识。

1. 教学目标：通过讲授装备智能控制、智能运维和健康管理的基本理论，达到了解和掌握相关知识点的目的；达成情况通过课堂知识点提问考核评价；

2. 教学目标：通过讲授智能控制的原理，掌握各种智能控制的基本概念、工作原理、技术方法和应用；达成情况通过课堂知识点提问考核评价；

3. 教学目标：通过讲授装备智能运维与健康管理的基本要求，掌握大数据驱动的智能诊断和识别技术;达成情况通过课堂知识点提问考核以及结课论文涉及本知识点的考核评价。

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

总评成绩=平时成绩 10%+实验成绩 20%+论文考核 20%+考试成绩 50%。

1、平时上课考勤，占总评成绩的 10%。每缺一次课，扣总评成绩 1 分。

2、实验成绩，占总评成绩的 20%。

3、撰写专题论文的考核方式，占总评成绩 20%。研究撰写关于新一代智能运维的关键技术及其发展趋势的报告。要求内容翔实，重复率不超过 30%。学术论文格式考查：格式是否规范，参考文献标注是否完整，分值比例 20%；论文内容阐述完整性，语言表达的逻辑性和通畅性，分值比例 20%；论文的个人学术观点的阐述，专题论文的创新性与学术价值，分值比例 20%；论文内容与课程讲授知识点的关联程度，分值比例 20%;

4、考试成绩 50%。

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

李士勇,李巍著. 智能控制. 哈尔滨工业大学出版社

陈雪峰. 智能运维与健康管理.机械工业出版社

闫纪红. 可靠性与智能维护.哈尔滨工业大学出版社

丁国富. 五轴数控加工精度建模、分析与控制技术.科学出版社

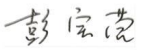
参考书:

刘强，数控铣削-加工过程仿真与优化.航空工业出版社

王红军. 数控机床主轴安全服役关键技术.科学出版社

刘强.智能制造之路,机械工业出版社

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	王红军	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《智能机械装备设计及应用》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>智能机械装备设计
及应用</td><td>课程编码</td><td>ME5110</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>The Design and Application of Intelligent Mechanical Equipment</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☑特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☐其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">机械原理、机械设计、创新设计、机械制图</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程、机械</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

课程面向机械工程一级学科与机械专业领域，培养掌握学科领域坚实的基础理论和系统的专门知识，熟知所从事研究方向的科学技术现状和前沿的硕士研究生层次人才。以智能机械装备产品为研究对象，开展可靠性设计、创新设计、动态优化设计等设计理论与方法研究，促进先进设计理论与方法在工业领域的应用。使学生在机械设计方法学方面打开思路，在更高层次综合考虑智能机械装备的设计与方法，具有能采用多种设计方法进行产品方案设计的能力，并通过商品化等思想进一步提高其市场竞争能力，最终设计出具有实用价值的产品。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	绪论	掌握设计与文明的关系、近代设计科学的重大发展、概念设计及装备设计类型等	2
2	机械装备的组成及其功能分析	掌握机械装备的定义与组成分类、喷墨打印机原理、缝纫机等功能分析	2
3	机械产品功能原理设计	掌握机械产品的功能原理设计、工艺功能及其求解思路、关键技术功能与综合技术功能和求解思路 以玻璃浮法缸爪控制等机械为例	2
4	机械系统方案设计	掌握机械系统动作功能、方案设计、创新设计、运动循环图确立等 以机床为例	2
5	实用化设计	掌握机械装备的总体设计、总体布局、稳健设计与公理设计等内容。 以汽车、坦克等设计为例	2
6	商品化设计	掌握产品价值优化设计、标准化设计与模块化设计、绿色设计等内容 以机床、计算机、电冰箱等为例	2
7	优势化设计	掌握优势设计的基本思想、物理学基础和哲学基础、优势决策等问题。 以并行机器人、清华机械假手为例	2
8	装备设计中的几个主要技术问题	掌握机械疲劳设计、摩擦学设计、可靠性设计、热效应设计、动态设计与人机工程等。	2
9	智能机械装备概述	了解机器人、航空航天飞行器、数控机床等智能机械装备，掌握智能机械装备的主要特征与设计要点。	2
10	新质生产力与智能机械装备	了解新质生产力如何提出的，掌握新质生产力的主要特点、新质生产力与智能机械装备的关系。	2

11	机器人技术及应用 1	了解智能装备与机器人的关系，掌握机器人技术的主要研究方法。	2
12	智能机械装备的典型案例 1	了解人形机器人、小米汽车、医疗机器人的概念与发展，掌握智能机械装备发展趋势、设计思路。	2
13	机器人技术及应用 2	了解特种机器人的类型，掌握智能装备的关键技术、核心零部件等。	2
14	智能机械装备的典型案例 2	以机器人技术在装备制造领域的应用为案例，讲述智能机械装备的设计方法。	2
15	工业机器人关键技术	了解以工业机器人为代表的智能装备单元，了解国内外工业机器人的发展概况，掌握智能装备的关键技术。	2
16	智能装备与人工智能	了解智能装备与人工智能的关系，以及人工智能在装备中的应用与发展。	2

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
	无				

三、教学方法

以理论讲解、视频、典型案例分析、研究型讨论等相结合的方式开展教学。

四、课程思政内容

课程结合智能机械装备的现状，引导学生树立远大理想，培养爱国主义情怀，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，提高学生思想政治素质，培养大学生的责任感和使命感。在教学过程中，培养学生严谨细致的工作作风；培养学生精益求精的工作理念，弘扬工匠精神，培养匠心人才。教学所用案例具有时代特色、行业特色、中国特色的案例，穿插进行敬业爱岗、勤奋工作、团结协作等职业道德教育，以及仪容仪表、行为举止、环境卫生与安全规范等行为规范教育，培养学生良好的职业行为规范。

五、教学目标达成与评价方式

本课程是机械工程学科的选修课程，是一门提高性的专业课程。教学目标是让学生掌握机械设计方法学、智能机械装备设计的基本理论，掌握医疗机器人为例的智能机械装备的关键设计方法，了解基本设计流程。通过使学生了解机械设计的常用方法、原理、用途和技术

发展趋势，掌握智能机械设计的设计流程，使学生能应用先进的设计方法进行机械装备特性分析、设计及性能改进设计达成；达成情况通过作业、实验和综合性研究报告整体评价。

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

最终成绩由以下内容组成：

20%（考勤+实验）+30%（平时作业）+50%（综合性研究报告）

其中，综合性研究报告必须结合专业方向和研究对象，选择课程中的 3 种以上方法进行针对性说明，结合功能原理图和结构简图（可手绘），详细描述该设计的流程与创新思维方法，重点在于设计方法方面的总结。

七、建议教材与主要参考书

建议教材：自编教材

参考书：（日）和田忠及，《机械设计的构思》，北京：机械工业出版社

（日）北乡薰，《工程设计学基础》，北京：机械工业出版社

（美）E. J. 豪格，《实用最优设计》，北京：科学出版社

曹金榜，《现代设计技术与机械产品》，北京：机械工业出版社

杨洋等，《机器人控制理论基础》，北京：机械工业出版社

段星光，《医疗机器人》，北京：北京理工大学出版社

王田苗等，《医疗外科机器人》，北京：科学出版社

姜金刚等，《医疗机器人技术》，北京：化学工业出版社

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	苏鹏、孙江宏	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	郝育新	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宗洁	2024 年 8 月

《机械数字化设计及分析》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>机械数字化设计及分析</td><td>课程编码</td><td>ME5111</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Machine Digital Design and Analysis</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">现代设计方法、数值分析、有限元计算方法</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/机械设计及理论</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

机械设计是人类文明发展的重要基石，进入21世纪以来,计算机、网络、5G通讯等信息技术的出现彻底改变了机械设计的方式及理念，机械产品及重大装备的数字化设计分析已成为提升企业、产业乃至国家综合竞争力的重要手段。本课程以复杂装备系统数字孪生体、基于模型的系统工程等现代数字化复杂装备设计需求为目标,建立机械数字化设计及分析技术体系，从理论和技术双层面对当前国际光机电液软控复杂装备数字化设计方法、数值分析技术、数字孪生体建设等进行介绍分析；旨在帮助研究生建立现代数字技术背景下的机械设计一体化思维方式及技术能力。为研究生后续深入开展具体相关科研项目的设计与分析研究、进阶高级应用技能奠定基础。

通过本课程的学习,使学生理解机械数字化设计分析与现代工业重要装备发展的密切关

系及重要作用；了解数字化设计理念和数字孪生技术；掌握系统动力学分析、结构强度寿命分析、固热电磁摩擦等多物理场跨领域联合模拟分析、以及工业智能设计等数字化设计分析方法；了解数值模拟、神经网络、机器学习、跨尺度及多物理域联合仿真在复杂装备数字化设计中的应用方法。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	机械数字化设计与分析的定义、理念、作用、发展历程、技术内涵与应用前景。	了解复杂装备系统数字孪生；掌握机械数字化设计与分析的基本相关知识，明确数字化一体设计理念，了解主流数字化设计软件特点及应用领域。形成对当代机械设计方法及其应用技术的整体认知，开拓国际视野。	4
2	数字化设计中的数值模拟分析原理与方法	掌握有限元计算方法原理、理解误差分析与收敛性及数值稳定性。了解大型商用模拟分析软件 ABAQUS、ANASYS 静力学、非线性动力学模拟分析方法；了解机械设计与数字化分析结果之间的评价方法。	4
3	数字化交互设计技术；工业参数化设计案例分享。	了解参数化造型设计方法，通过实例分析，理解数字化产品造型设计原理，掌握基本建模方法与技巧。	8
4	数字化分析概论与基本方法介绍	基于复杂机电装备智能运维工程背景，理解数字化分析的基本概念、分支与重要意义；辨识理论建模与数据驱动方法的区别与联系；掌握数字化分析软件 Matlab 基本操作，将工程问题进行数学建模。	4
5	系统动力学数字化分析方法	针对机械系统动力学问题，掌握建模基本思路与方法，了解动力学建模分析软件 Matlab/simulink 模块基本操作，并熟练查看与分析结果。	4
6	工程问题数字化分析应用实例	针对复杂机电系统具体工程问题，能够灵活选择理论建模与数据驱动方法进行数字化分析，熟练应用数字化分析软件进行工	8

		程问题建模，将计算结果进行量化分析，并应用可视化方法。	

三、教学方法

本课程采用课堂理论教学、PPT 演示、学生分组讨论相结合方式进行教学，主要涉及现代数字化设计基础知识、机械产品结构及外形设计方法、机械装备性能分析方法、ABAQUS、ADAMS、FLUENT、Rhino3D NURBS 软件应用、数字一体化设计思维模式等知识点。课程结合研究生课题与专业方向，采取灵活多样的教学方法，培养学生兴趣，改善教学效果，提高授课质量。

四、课程思政内容

1.坚定学生对党的领导、改革开放、科学发展政策的认同，增强国际视野，培养国家忧患意识，明确时代使命，树立家国情怀，勇担民族复兴使命，献身强国事业。

2. 培养学生科学精神、工匠精神和创新意识; 加强学生的社会主义职业道德与规范修养，培养学生工程应用能力、培养爱国敬业、团结合作的精神。

五、教学目标达成与评价方式

（说明: 本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

8. 教学目标:掌握机械数字化设计与分析的基本相关知识,明确数字化一体设计理念，了解主流数字化设计软件特点及应用领域;形成对当代机械设计方法及其应用技术的整体认知，开拓国际视野。通过讲授机械数字化设计与分析的定义、理念、作用、发展历程、技术内涵与应用前景达成。达成情况通过课堂知识点考核及作业质量评价。

9. 教学目标: 掌握有限元计算方法原理; 掌握 ABAQUS、ANASYS 等主流软件基本应用方法; 掌握有限元模拟结果分析评价方法。通过讲授数字化设计中的有限元计算原理与方法，介绍有限元软件应用实例达成。达成情况通过分组完成数字一体化设计实例分析评价。

10. 教学目标: 了解主流结构造型软件基本特点，理解不同造型软件的设计思维模式，掌握参数化造型方法和装配技巧，掌握造型软件与数值分析软件接口转换方法。通过讲授数字化设计造型软件特点分析、对比使用方法及设计思维模式达成。达成情况通过课堂提问与作业评价;

11. 教学目标: 了解复杂机电装备智能运维工程背景，理解数字化分析的基本概念、分支与重要意义; 辨识理论建模与数据驱动方法的区别与联系; 掌握数字化分析软件 Matlab 基本操作，将工程问题进行数学建模。

12. 教学目标: 针对机械系统动力学问题，掌握建模基本思路与方法，了解动力学建模分析软件Matlab/Simulink模块基本操作，并熟练查看与分析结果。通过课堂多媒体讲授、上机操作达成。达成情况通过学生完成的典型机构、复杂机构仿真实例进行评价。

六、课程成绩评定

1、平时上课考勤，占总评成绩的40%。每缺一次课，扣总评成绩5分;

2、平时上课表现成绩，占总评成绩的10%。主要依据对课程的接受能力，课堂表现和回答问题准确性;

3、根据课程讲授内容，通过撰写设计报告的方式进行结课考核，占总评成绩的50%。。

序号	名称	评分标准	占总评分数比例（%）
1	平时上课	出勤及回答问题	40%
3	结课报告	结课报告格式	20%
		报告学术价值	30%
		课程关联程度	10%
合　计			100%

七、建议教材与主要参考书

建议教材:《机械产品数字化设计技术》 龚友平，机械工业出版社，2013年12月

参考书:

《ABAQUS有限元分析实例详解》石亦平、周玉蓉，机械工业出版社，2006年07月

《ANSYS FLUENT流体分析与工程实例》段中喆，电子工业出版社，2015年10月

《Rhino 5.0 & KeyShot产品设计实例教程》张亚先、刘勇，人民邮电出版社，2013年8月

《基于模型的系统工程有效方法》高星海 译，北京航空航天大学出版社，2020年1月

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	李乐	2024年6月
审核（学科、专业负责人）	郭育新	2024年8月
批准（主管院长）	彭宝荣	2024年8月

《多体系统动力学》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>多体系统动力学</td><td>课程编码</td><td>ME5112</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Multibody System dynamics</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☑双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☐其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">理论力学、材料力学</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/机械类</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

1、通过本课程的学习，使学生对多体系统动力学有较深入的理解，了解多体系统动力学的最新发展动态，了解商业化多体系统动力学软件的应用情况。

2、通过本课程的学习，掌握分析力学基础、刚体动力学、复杂机械系统的运动学、动力学的基本理论，掌握多体系统动力学的建模方法，并结合 ADAMS 软件进行应用讲解，掌握 ADAMS 软件解决实际问题的基本方法。

3、为今后能够对复杂机械系统的性能进行计算机辅助工程分析仿真以及为今后从事计算机辅助工程分析方面的科学研究及工程应用打下较好的基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	绪论	了解多体系统动力学的概念、特点与学科范畴；多体系统动力学分析方法和内容构成；多体动力学的应用与发展	2
2	分析力学基础	了解分析力学的基本概念，虚位移原理、达朗伯原理，动力学方程的三种基本形式，高斯最小拘束原理、哈密顿原理，第二类拉格朗日方程，哈密顿正则方程，第一类拉格朗日方程（带拉格朗日乘子的动力学方程），罗司方程，阿沛尔方程，Kane 方程	8
3	刚体运动学、刚体动力学	掌握刚体的有限转动，刚体的姿态坐标，刚体的角速度、角加速度，刚体的运动学方程，动量、动量矩、动能，刚体的质量几何，牛顿-欧拉动力学方程	6
4	多体系统动力学	掌握约束方程，运动学分析基础，平面多体系统运动学，空间多体系统运动学，平面多体系统动力学，空间多体系统动力学	10
5	多体动力学的数值方法	多体力学的方程(常微分方程 ODE 形式与微分-代数方程 DAE 形式)，ODE 方程的求解（一阶、二阶 ODE 方程的求解），DAE (index 3)方程的求解，ADAMS 建模理论及求解技术	4

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型

三、教学方法

1、 理论知识讲解：通过课堂板书理论的推导过程，使学生理解定理定义的来源过程；

2、工程问题点导入：结合无人机、工业机器人、航天器、车辆等模型，分别讲解不同工程背景下所需的动力学模型；

3、科技前沿追踪：通过引导学生使用 SCI 数据，Ei 数据据，中国知网等资源，调研各自研究背景下关于多体方面的进展，并指导学生进行深入挖掘，实现对前沿的复现。

四、课程思政内容

通过多体系统动力学在航空航天领域的应用，开展航空报国方面的课思政内容，坚定学生理想信念，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观等内容教育。

五、教学目标达成与评价方式

教学目标 1 通过学生查阅最新论文，通过汇报的方式达成，达成情况通过口述的质量以及读书笔记的质量评价;

教学目标 2 通过课堂讲授、完成一定工程背景下的作业来达成，达成情况通过作业的质量评价;

教学目标 3 通过课堂讲授、学生独立完成软件的实操来达成，达成情况通过布置的工程问题的解决分析的质量评价。

六、课程成绩评定

成绩组成：成绩分为平时成绩和最终考试成绩。平时成绩占 20%，考试成绩占 80%。

具体要求：平时成绩考核学生的出勤情况以及作业完成情况。

成绩评定方法：每位学生需进行一次综合汇报，根据所拟工程背景题目，利用本学科的知识进行问题解决。

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

《多体系统动力学》(第二版)，刘延柱，戈新生、潘振宽，2014

参考书:

《计算多体系统动力学》，洪嘉振，高等教育出版社，1999

《机械系统的计算机辅助运动学和动力学》. 豪格(E. J. Haug)著; 刘兴祥等译， 高等教育出版社，1996

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	白龙	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	黄民	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宗蕊	2024 年 8 月

《应用非线性动力学》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>应用非线性动力学</td><td>课程编码</td><td>ME5113</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Applied Nonlinear Dynamics</td><td>考核方式</td><td>☑考试　☐考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">机械振动，理论力学，材料力学，高等数学，常微分方程</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程、机械类</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

知识：使学生掌握非线性振动的基本概念和原理，掌握并能熟练运用分析非线性振动系统的①定量方法—求近似解的各种摄动方法。②定性方法—平衡点及其稳定性的分析方法、Lyapunov 稳定性方法和分叉等。③简单的数值计算求解方法及相应程序。

科研实践能力：通过本课程的学习为研究生进行后面的课题研究提供必要的知识储备，使学生学会运用非线性动力学的方法分析解决工程实际问题，培养学生提出问题、分析问题和解决问题的能力。

创新能力：能够运用所学的非线性动力学的知识解释工程问题中的非线性现象，利用所

掌握的方法去发掘所研究问题中更多、更丰富的非线性现象，进而指导工程实际，能够在所研究的工程问题中提出科学问题，并能解决。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	非线性动力学的基本概念，非线性的来源，单自由度自治系统定性分析	掌握动力系统的基本概念：(非)保守系统，奇点，平衡点及其稳定性，(非)自治，极限环等。会判断平面系统平衡点的类型。	4
2	量纲分析，非线性振动系统的无量纲化，单自由度系统定量分析—摄动法之直接摄动法，L-P 法	理解量纲分析及摄动法的机理，会对振动系统做无量纲化，掌握 L-P 法求系统的近似解。	4
3	单自由度系统定量分析--近似方法：平均法，多尺度法	熟练掌握平均法和多尺度法的原理，会运用摄动法求解系统的近似解，并会分析振动系统的振动特性。	4
4	近似方法：Garlerkin 法与谐波平衡法，KBM 渐进摄动法。各摄动法总结	会利用 Garlerkin 法与谐波平衡法分析简单的非线性振动系统，熟悉各摄动法的本质和基本思想，会选用合适的摄动法解决相应的非线性振动问题。	4
5	受迫振动，共振，幅频响应分析；参数激励系统振动，周期系数线性系统	掌握系统的振动类型及特点，会用多尺度法等摄动方法分析受迫振动及参激振动系统的振动特性。	4
6	多自由度系统的振动，内共振，各种激励下非线性振动系统的动力学分析	会用多尺度法分析两自由度简单振子的近似解及得到平均方程，掌握多自由度系统的内共振及其机理。会分析各种共振，定常解的稳定性及幅频响应。	4
7	运动稳定性：Lyapunov 直接方法，根据派生系统判断稳定性；周期解，Poincaré 映射及其不动点的稳定性	会用 Lyapunov 方法判定振动系统稳定性，理解方法内涵，会用 Lyapunov 第一方法判定线性系统稳定性及其对应非线性系统稳定性的关系。了解 Poincaré 映射及其在判定周期运动稳定性的作用	4
8	分叉：平衡点的静态分叉、动态分叉，周期运动分叉；混沌初步，Lyapunov 指数，数值计算方法	掌握一维系统平衡点静态分叉的类型及判别方法，掌握 Hopf 分叉及其判定；了解混沌的概念，理解 Lyapunov 指数；能画出简	4

		单振动系统的相图、分叉图及 Lyapunov 指数图。		
实验部分				
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型

三、教学方法

教师讲授为主，结合讨论式教学，使学生参与到教学活动中，摄动法部分内容分小组讨论、教师指导的形式学习。充分利用线上学习资源的视频课程，在学习通设任务点，根据视频课内容设定题目让学生作答督促学生线上认真学习，作为平时成绩的主要组成部分。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

1.通过非线性振动学科的发展脉络，阐述中国振动力学发展史，激发学生热爱祖国、热爱事业的情怀，树立民族自豪感。

2.介绍当代我国著名学者及院士和他们的工作，使学生对本科学的研究内容在头脑中形成轮廓的同时，激发学生的学习热情，树立为国家为社会而努力学习，刻苦钻研的奋斗精神。

3.讲解非线性来源时引入大量工程实例，使学生理解世界的本质是非线性的，结合知识点，在案例介绍过程中，穿插引用中国高铁列车、卫星发射等资料，增强学生使命感与荣誉感。

4.通过对学科前沿技术的介绍与分析，阐述我国目前技术发展状况、不足以及科研工作者不屈不挠的赶超精神，培养学生勇于探索与实践、追求真理的科学精神。

5.介绍在工程及生活中的非线性动力学应用实例，让学生热爱专业、热爱生活；提升学生创新设计能力、良好的信息获取能力和自我学习能力；使学生获取知识的同时提高他们分析和解决工程问题的能力。

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

教学目标知识点的讲解主要通过教师讲授达成，达成情况通过课后作业评价；所学方法的应用通过完成大作业达成，达成情况通过教师批改来评价；最后通过期末考试进行综合评价。

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

平时成绩占 30%，包括线上学习情况、作业、课上表现及到课情况；期末考试占 70%，开卷考试。

七、建议教材与主要参考书

建议教材：

应用非线性动力学，胡海岩，航空工业出版社，2000 年

参考书：

1. 非线性振动(第二版)，刘延柱，陈立群，2024，高等教育出版社.

2. 常微分方程与动力系统，陆启韶，彭临平，杨卓琴，2010，北京航空航天大学出版社.

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	张君华	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	郝育新	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宏茂	2024 年 8 月

《机械系统建模与仿真》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>机械系统建模与仿真</td><td>课程编码</td><td>ME5114</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Mechanical System Modeling and Simulation</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">工程数学、控制工程基础、机械测试技术</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程、机械</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

本课程是机械工程学科研究生的一门专业选修课。课程介绍机械系统建模的基本概念、原理及常用的典型建模方法，着重介绍时间序列建模方法，并在此基础上给出以上建模方法在机械工程中的典型应用。旨在使学生获得对机械系统进行建模及动特性分析的初步能力。

课程教学目标 1： 了解和掌握机械系统建模的基本概念及常用方法种类；

课程教学目标 2： 掌握机械系统经典辨识、参数估计建模的原理和方法；

课程教学目标 3： 掌握时间序列方法在机械系统中的建模和应用原理。

二、课程教学内容提要与基本要求

<table>
<tr><td colspan="4">理论部分</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>教学内容提要</td><td>基本要求</td><td>学时</td></tr>
<tr><td>1</td><td>绪论</td><td>了解和掌握机械系统模型与仿真技术的发展与应用现状</td><td>2</td></tr>
<tr><td>2</td><td>基础及预备知识</td><td>掌握随机过程和平稳性的基本概念</td><td>2</td></tr>
<tr><td>3</td><td>机械系统经典辨识建模方法</td><td>掌握机械系统经典辨识、参数估计建模原理和方法</td><td>2</td></tr>
<tr><td>4</td><td>平稳时间序列建模与分析</td><td>掌握平稳时间序列的基本概念和 AR、MA、ARMA 模型的定义及统计特性</td><td>4</td></tr>
<tr><td>5</td><td>ARMA 模型的时、频域特性</td><td>掌握 ARMA 模型的时域和频域特性</td><td>4</td></tr>
<tr><td>6</td><td>ARMA 模型的建立及应用</td><td>掌握 AR 模型和 ARMA 模型的辨识建模方法和适用性检验</td><td>6</td></tr>
<tr><td>7</td><td>ARMA 模型的最佳预测</td><td>掌握 ARMA 模型的最佳预测的计算方法</td><td>4</td></tr>
<tr><td>8</td><td>模式识别及应用</td><td>掌握基于 ARMA 模型的机械系统模式识别及在故障诊断中应用步骤</td><td>2</td></tr>
<tr><td>9</td><td>非平稳时间序列建模与分析</td><td>掌握非平稳时间序列建模的基本概念、ARIMA 模型的定义及统计特性</td><td>2</td></tr>
<tr><td>10</td><td>机械系统 MATLAB 仿真基础</td><td>掌握机械系统 MATLAB 仿真软件中常用的时间序列分析函数</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="3">总计</td><td>32</td></tr>
<tr><td colspan="6">实验部分</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>实验项目名称</td><td>学时</td><td>实验内容、要求及时间安排、仪器要求</td><td>必开/选开</td><td>实验类型</td></tr>
<tr><td></td><td>无</td><td>0</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

三、教学方法

以研究生能力培养为导向，在课堂教学中，引入工程案例，采用启发式教学方法。从机械系统的物理意义出发引出抽象的概念和基本原理,通过向学生提出问题来引导学生积极思考，鼓励学生提出自己的设想和看法，培养学生的思考能力、自学能力和创新能力；对于一

些繁杂的数学证明,适当略去证明和推导过程,重点强调结论的正确内涵和需要满足的条件,并通过例题和习题来巩固学习内容;

利用好“互联网+”在线课程和雨课堂平台，采用黑板板书和多媒体课件相结合的方式授课，多种教学手段优势互补，增强教学效果。由于本课程中包含大量复杂的公式和证明，保留传统的黑板板书教学方式授课是必要的，同时，采用多媒体课件，增加教学信息量。

四、课程思政内容

1.通过梳理机械系统建模与仿真技术发展与应用的脉络,阐述机械系统建模与仿真技术发展历程; 通过对机械系统建模与仿真前沿技术的介绍与分析，阐述我国目前该技术研究程度、不足以及科研工作者不屈不挠的赶超精神，激发学生热爱科学、敢于创新的情怀;

2.以我国国产“辽宁号”航母的建模与仿真为工程案例，介绍时间序列建模方法在航母横摇减摇控制和纵摇预测中的应用，激发学生热爱祖国，增强学生的使命感与荣誉感。

五、教学目标达成与评价方式

1、教学目标 1 通过课堂讲授和网络资源文献检索达成，使学生了解和掌握机械系统建模的基本概念及常用方法种类，获得对机械系统建模和仿真技术进行文献综述的能力。评价通过对学生撰写专题论文的情况做出定量考核，给出成绩;

2、教学目标 2 通过课堂讲授达成，使学生掌握机械系统经典辨识、参数估计建模的原理和方法，获得利用最小二乘法对机械系统进行 AR 建模、MATLAB 编程仿真和动特性分析的能力。评价通过对学生完成平时大作业 1 的情况做出定量考核，给出成绩;

3、教学目标 3 通过课堂讲授达成，使学生掌握时间序列方法在机械系统中的建模和应用原理，获得对机械系统进行 ARMA 建模、MATLAB 编程仿真和动特性分析的能力。评价通过对学生完成平时大作业 2 的情况做出定量考核，给出成绩。

六、课程成绩评定

本课程注重过程管理，实行多样化考核。评分类型：总分 100 分。成绩由平时成绩、专题论文、平时大作业 1 和平时大作业 2 四项成绩组成，平时成绩占 40%，专题论文占 20%，平时大作业 1 成绩占 10%，平时大作业 2 成绩占 30%。

1.平时成绩	2.专题论文成绩	3.平时大作业 1 成绩	4.平时大作业 2 成绩
40%	20%	10%	30%

1. 平时成绩占 40%，主要考察学生平时到课出勤、课堂回答问题和课堂研讨表现等，并给

出定量考核成绩;

2. 专题论文成绩占 20%，主要考察学生了解和掌握机械系统建模与仿真技术的发展与

应用

情况，要求查阅资料，撰写一篇有关“机械系统建模与仿真综述”的综述论文，不少于3000汉字，参考文献不少于5篇，第二周完成，并上交纸质版作业一份存档;

3. 平时大作业1成绩占10%，主要考察学生掌握平稳时间序列的AR建模及MATLAB编程仿真能力，已知某一机械系统的平稳时间序列数据，要求用最小二乘法建立AR模型，并写出MATLAB仿真程序，第五周完成，并上交纸质版作业一份存档;

4. 平时大作业2成绩占30%，主要考察学生掌握平稳时间序列的ARMA建模及MATLAB编程仿真能力，已知某一机械系统的平稳时间序列数据，要求建立ARMA模型，并写出MATLAB仿真程序，第八周完成，并上交纸质版作业一份存档。

七、建议教材与主要参考书

建议教材: 杨叔子等编著，时间序列分析的工程应用（上、下），华中理工大学出版社，1996。

参考书:

1. 潘立登等编著，系统辨识与建模，化学工业出版社，2003;
2. 张善文等编著，MATLAB在时间序列分析中应用，西安电子科技大学出版社，2007。

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	李一鸣	2024年6月
审核（学科、专业负责人）	黄民	2024年8月
批准（主管院长）	彭宗莞	2024年8月

《车辆电子控制技术》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>车辆电子控制技术</td><td>课程编码</td><td>ME5115</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Vehicle electric control technology</td><td>考核方式</td><td>☑考试　☐考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">汽车构造/汽车理论/电工电子技术/控制工程基础等课程</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/车辆工程
学硕/专硕</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

车辆电子控制级数课程的目是帮助学生了解和掌握汽车中的电子控制系统的结构、组成和工作原理；了解和掌握车辆电子控制系统中的重要的传感器、执行器和控制器的特点及其电路设计；并初步掌握开发车辆电子控制系统软硬件所需要的开发工具、基本流程和测试方法等；了解掌握汽车电子控制系统中信息网络技术的内容；同时了解和掌握常见车辆电子控制系统的结构、原理及基本控制与实现方法，深刻体会车辆电子系统和机械系统一体化的含义及其给汽车工业带来技术革命。

1.知识：通过课堂讲授、课内外作业及其他扩展性任务，使学生比较全面地了解和掌握

车辆电子系统的现状、趋势、基本框架和一般开发过程，掌握车辆电子系统的输入信号及其处理方法、输出驱动及其电路设计方法，掌握车辆电子系统的数字核心即单片机的基本原理和应用开放方法，掌握车辆电子系统的软件和硬件设计（基于 PROTEL）基本方法，掌握车辆电子控制系统中的信息网络技术如 CAN 总线技术等，掌握常用车辆电子常见应用系统的基本结构、工作原理及控制方法等内容。

2. 能力：①通过课堂学习，使学生掌握车辆电子开发的一般过程，掌握输入输出信号处理及执行器的驱动方法，掌握控制系统的软硬件设计方法、功能性安全设计中常见的问题处理以及车辆电子应用系统的基本结构、工作原理及控制方法等内容，满足科研实践过程中基本车辆控制系统的软硬件设计能力。②通过作业、课内课后练习、思考，要求学生课后必须完成一定数量的习题、仿真等环节，同时培养、引导同学通过文献检索查阅和课外知识扩展的方法了解、发现和解决车辆电子控制系统的分析和综合问题，可以结合所学到的知识，提出创新性的车辆控制系统解决方案和实现方法。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	第一章：绪论（车辆电子系统的现状及其趋势） 1.1 车辆电子的技术特点 1.2 车辆电子发展的三个阶段 1.3 车辆电子的分类 1.4 车辆电子技术的发展趋势 1.5 发展国内汽车电子的基本思路 1.6 车辆电子系统的基本框架和开发过程	了解车辆电子系统的现状及其趋势，了解和掌握车辆电子控制系统的基本框架和一般开发过程。	2
2	第二章：车辆电子系统的输入和信号处理 2.1 车辆电子传感器总览及工作原理 2.2 车辆电子系统传感器信号的处理（硬件） 2.3 实际应用电路举例	掌握车辆电子系统的输入和信号处理如基本模拟信号及数字信号处理方法。	4

3	第三章: 车辆电子系统的输出（执行器和 MOSFET 3.1 车辆电子系统的输出 3.2 车辆电子系统的执行器种类 3.3 车辆工业常用的功率开关器件 3.4 车辆电子系统的执行器驱动电路设计 3.5 智能驱动器件及其电路设计	掌握车辆电子系统的输出如执行器和基于 MOSFET 的驱动电路设计方法。	4
4	第四章: 汽车电子系统的数字核心-单片机 4.1 ECU 的基本结构及功能 4.2 HCS12 系列单片机及其设计 4.3 车辆 ECU 单片机基本设计	掌握车辆电子系统的数字核心即单片机的基本原理和应用开放方法。	4
5	第五章: 汽车电子系统的硬件设计 5.1 车辆电子硬件设计的基本过程; 5.2 车辆电子系统基于 PROTEL DXP 的硬件设计基本过程; 5.3 车辆电子系统电磁兼容性设计的基本原则; 5.4 车辆电子系统查阅器件的相关文档;	掌握车辆电子系统的硬件设计（基于 PROTEL）方法。	4
6	第六章: 汽车电子系统的软件设计 6.1 单片机控制软件的基本框架; 6.2 滤波器的设计和 MATLAB 工具; 6.3 SIMULINK 环境下 PID 参数的调整方法; 6.4 基于 dSPACE 的实时仿真系统的设计步骤; 6.5 Real-Time Windows Target 实时仿真系统的设计步骤; 6.6 dSPACE 系统实时应用	掌握车辆电子系统的软件设计基本方法及标准。	4

7	第七章：车辆信息网络系统 7.1 车辆总线技术基础； 7.2 车辆整车总线系统概览； 7.3 车辆总线系统信息传输及总体构成； 7.4 车辆总线系统的类型和协议标准； 7.5 CAN-BUS 总线系统结构、原理及设计 7.6 LIN-BUS 总线系统结构、原理及设计	掌握车辆电子控制系统中的信息网络技术如 CAN 总线技术等。	4
8	第八章 车辆电子控制系统应用专题 8.1 汽油机电子控制系统 8.2 车辆底盘电子控制系统 8.3 智能与新能源汽车电子控制系统	掌握常用车辆电子系统如汽油机电子控制系统、ABS 控制系统和车身控制系统、智能与新能源汽车电子控制等系统的的基本结构、工作原理及控制方法等内容。	6

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型

三、教学方法

（1）课堂讲授：这是基本的方法，是给学生传授知识与培养学生分析问题、解决问题能力的主要场合。每个课程组成员都能认真备课，努力做到讲授时重点突出，概念清晰，注意启发式教学，培养学生的分析能力与解决问题的能力。

（2）部分章节的自学：为培养学生的自学能力，特别是常见的车辆电子控制的实际应用系统，如汽油机电子控制系统、柴油机速器控制系统、自动变速器控制系统、ABS 控制系统和车身控制系统等系统内容中选择让学生自学的方式，先由主讲教师在课堂上提出主线，主要的内容由同学们自学，然后组织讨论或由学生讲解。

（3）多媒体和传统教学相结合方式授课：概念部分、典型应用等采用形象的多媒体教学；公式推导、原理证明和计算采用传统方式讲授。实践证明这是一种有效的教学方式。

（4）对重点、难点或认为学生比较薄弱的环节（如：信号处理电路、驱动电路、软硬件设计等内容）安排较多的课内外连续环节，以提高学生对现代该部分内容的进一步认知和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

（5）课前后预习和复习及作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 2:1 安排，作业题内容必须包括基本概念、基本理论、设计计算，作业中体现理论与实践相结合的方法，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

（6）重点、难点及基本点在教学基本要求中已经说明清楚。重点部分讲课时要及时指出，并说明在后续课中的应用情况，难点部分放慢讲课速度，基本点部分可以视学生听课情况调节课的速度。

四、课程思政内容

1.通过对汽车技术发展脉络，阐述世界和中国汽车发展的过程和历史，激发学生热爱祖国、热爱汽车事业的情怀；

2.在课程讲授、案例引用和资料介绍过程当中，通过对中国汽车及相关技术在近年来飞速发展等音、画、视频资料，增强学生使命感与荣誉感；

3、通过对车辆科学前沿技术的介绍与分析，阐述我国目前汽车领域相关技术研究程度、不足以及汽车科研工作者不屈不挠的赶超精神，增强学生学先进、赶先进、为祖国汽车事业做贡献的热情；

4.课程结合汽车文化的介绍，汽车在生活、工作和休闲娱乐方面的应用，培养学生对汽车技术和事业的最求，让学生热爱专业、热爱生活；

5.在课堂教学小组或团队项目、分组实验教学活动中，培养学生一丝不苟、相互配合、注重团队的工匠精神，培养学生作为一名未来汽车工程师具有的理想、责任及担当。

五、教学目标达成与评价方式

1.知识目标：通过本课程的学习，使学生了解车辆电子控制系统的发展现状、发展趋势、国内发展目标与方法及其基本框架，掌握车辆电子控制系统的基本组成、结构、原理及开发过程中的软硬件实现基本方法与现代方法，了解掌握车辆信息与网络的类型及其基本实现方法等，并能够运行所学知识解决实际问题，培养学生的工程意识与工程技能。该目标通过合理设置教学内容、教学案例达成，达成情况通过作业、报告以及相关软件的仿真分析以及考试结果等方法进行评价。

2. 能力目标：通过本课程学习，使学生具备独立查阅资料、分析问题、解决问题的能力。该目标通过合理设置课堂讨论内容，布置探究性学习任务等方法达成，达成情况通过案例分析、限时任务进行评价。

六、课程成绩评定

期末考试成绩占 40%，平时课堂、讨论成绩占 30%，作业成绩 30%，总分 100 分。

七、建议教材与主要参考书

建议教材： 李建秋．汽车电子学教程（第二版）．北京：清华大学出版社，2013 年

参考书： 1．王绍銧等．《汽车电子学》．北京：清华大学出版社，2005 年

2．舒华等主编．《汽车电子控制技术》，北京：人民交通出版社，2005 年;

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	童亮	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	童亮	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宏茂	2024 年 8 月

《新能源汽车技术》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>新能源汽车技术</td><td>课程编码</td><td>ME5116</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>New Energy Vehicle Technologies</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">汽车理论,汽车构造,汽车设计</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/车辆工程专业</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

要求学生在学习完本课程后，应掌握新能源汽车技术的基本原理与发展现状；掌握不同类型行驶工况的特点与应用；掌握储能装置和能量转换装置的特点与选用原则；重点掌握电动汽车不同类型的动力系统的结构、原理与技术特点、参数确定方法；理解线控底盘主要系统的原理、特点与趋势；掌握用于电动汽车仿真分析的软件使用和建模方法；能够根据新能源汽车的设计任务，进行主要部件的选型以及电动汽车的仿真分析，初步具备开展新能源汽车相关研究工作的能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分

序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 新能源汽车概述 1.1 新能源汽车的定义 1.2 新能源汽车的产业政 1.3 本课程的考核方式	理解新能源汽车的定义、法规、产业政策和发展现状、课程要求	2
2	第二章 电动汽车的行驶工况 2.1 行驶工况概述 2.2 国内外常用的行驶工况 2.3 行驶工况的特征分析	理解目前常用的工况，在实践中能够正确选用	3
3	第三章 电动汽车的储能装置 3.1 基本术语 3.2 动力电池 3.3 超级电容器 3.4 超高速飞轮	掌握动力电池、超级电容、超高速飞轮的基本概念、原理、类型、特性与应用现状，能够运用知识进行选型	3
4	第四章电动汽车的能量转换装置 4.1 发动机 4.2 电机 4.3 燃料电池	掌握发动机、电机、燃料电池的类型、结构、原理以及应用现状	6
5	第五章 电动汽车的动力系统 5.1 纯电动汽车动力系统 5.2 混合动力电动汽车动力系统 5.3 燃料电池电动汽车动力系统	掌握纯电动汽车、混合动力电动汽车以及燃料电池汽车的动力系统类型、结构、技术特点及应用现状，能够运用所学知识合理选择技术路线，并确定主要零部件的参数	10
6	第六章 线控底盘技术 6.1 线控转向系统 6.2 线控制动系统 6.3 线控悬架系统	掌握线控转向系统、线控制动系统、线控悬架系统的结构、原理与应用	4
7	第七章 电动汽车仿真建模分析方法 7.1 ADVISOR 整车建模与仿真 7.2 CRUISE 整车建模与仿真	能够运用 ADVISOR 或 CRUISE 软件，进行整车建模、性能分析以及控制策略制定	4

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型

	无				

三、教学方法

1.采用讲授法使学生在较短时间内获得本课程的系统知识;

2.采用演示法让学生通过观察获得感性认识;

3.采用讨论法培养学生合作精神，激发学习兴趣，提高学习的独立性;

4.采用任务驱动法，给学生布置探究性的学习任务，使学生查阅资料，加深对知识体系整体认识;

综合运用以上几种方法，培养学生分析问题、解决问题的能力。

四、课程思政内容

1.通过梳理传统能源汽车与新能源汽车技术的发展脉络，阐述中国汽车发展史，激发学生热爱祖国、热爱事业的情怀;

2.在案例介绍过程中，引用播放专业相关的视频资料，增强学生使命感与荣誉感；通过对新能源汽车前沿技术的介绍与分析，阐述我国目前技术发展状况、不足以及科研工作者不屈不挠的赶超精神;

3.介绍纯电动汽车、混合动力电动汽车、燃料电池电动汽车等的应用实例，让学生热爱专业、热爱生活;

4.在零部件特性介绍、技术路线的选择过程中展示各个环节的严谨性，培养学生一丝不苟、相互配合、团队协作的工匠精神，强调作为一名设计工程师应具有的责任与担当。

五、教学目标达成与评价方式

1.知识与技能目标：通过本课程的学习，使学生掌握新能源汽车及主要零部件的分类、结构与原理，并能够运行所学知识解决实际问题。该目标通过合理设置教学内容、教学案例达成，达成情况通过特定软件的仿真分析和结课报告进行评价。

2.过程与方法目标：通过本课程学习，使学生具备独立查阅资料、分析问题、解决问题的能力。该目标通过合理设置课堂讨论内容，布置探究性学习任务等方法达成，达成情况通过案例分析、限时任务进行评价。

六、课程成绩评定

本课程评分类型：百分制

期末考试成绩：平时成绩（占 40%）+期末成绩（占 60%）

期末考试形式：开卷考试

平时考核方式：平时测验、作业、课堂提问、课堂讨论等形式考核

七、建议教材与主要参考书

建议教材： 陈全世.先进电动汽车技术. 北京：化学工业出版社，2018

参考书：

[1]何洪文，熊瑞.电动汽车原理与构造，北京：机械工业出版社，2018

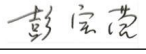
[2]林程.电动汽车工程手册.第一卷，纯电动汽车整车设计.北京：机械工业出版社，2019

[3]何洪文.电动汽车工程手册.第二卷，混合动力电动汽车整车设计.北京：机械工业出版社，2019

[4]章桐.电动汽车工程手册.第三卷，燃料电池电动汽车设计.北京：机械工业出版社，2019

[5]Mehrdad Ehsani 等.现代电动汽车、混合动力电动汽车和燃料电池汽车——基本原理、理论和设计.北京：机械工业出版社，2008

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	陈勇	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《智能车辆理论与技术》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>智能车辆理论与技术</td><td>课程编码</td><td>ME5117</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Intelligent Vehicle Theory and Technology</td><td>考核方式</td><td>☑考试　☐考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☑特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☐其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">汽车构造/汽车理论/电工电子技术/控制工程基础等课程</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/车辆工程
学硕/专硕</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

《智能车辆理论与技术》课程的目是帮助学生在考虑深度学习、强化学习等人工智能技术以及智能网联技术在智能车辆发展中的应用的基础上,进一步了解和掌握智能车辆视觉技术、深度学习与目标检测、智能网联技术、智能车辆行为决策与类人驾驶、智能车辆路径规划与运动规划、智能车辆模型预测控制方法等理论和技术，全面了解和掌握智能车辆发展背景下的主要理论和技术。

1.知识：通过课堂讲授、课内外作业及其他扩展性任务，使学生比较全面地了解和掌握智能车辆发展的现状、趋势、基本理论和一般应用方法，掌握智能车辆视觉技术、深度学习与目标检测、智能网联技术、智能车辆行为决策与类人驾驶、智能车辆路径规划与运动规划、智能车辆模型预测控制方法等理论和技术。

2.能力：①通过课堂学习，使学生掌握智能车辆基本理论和实现方法，掌握感知、决策、规划和执行等系统的基本结构、工作原理及方法等内容，满足科研实践过程中基本智能车辆控制系统的软硬件设计能力。②通过作业、课内课后练习、思考，要求学生课后必须完成一定数量的习题、仿真等环节，同时培养、引导同学通过文献检索查阅和课外知识扩展的方法了解、发现和解决智能车辆控制系统的分析和综合问题，可以结合所学到的知识，提出创新性的智能车辆控制系统解决方案和实现方法。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	第一章 智能车辆与人工智能概述 1.1 智能车辆概述 1.2 人工智能概述 1.3 滤波技术基础 1.3.1 卡尔曼滤波 1.4 智能车辆体系结构 1.4.1 RCS 系统运行机制介绍 1.4.2 数据采集与回放系统	了解只能车辆的现状及其趋势，了解人工智能技术在只能车辆上的应用及一些基本算法，了解智能车辆体系结构及开发仿真工具。	2
2	第二章 智能车辆视觉技术 2.1 基于三维激光雷达的目标检测与跟踪 2.2 使用机器视觉的可通行区域检测	了解和掌握智能车辆视觉技术中的三维激光雷达、机器视觉及 SLAM 技术，通过实例掌握基本处理方法	4
3	第三章 深度学习与目标检测 3.1 卷积神经网络 3.2 CNN 卷积神经网络改进 3.3 训练框架 3.4 深度学习在智能车辆上应用实例分析	了解和掌握深度学习与目标检测的基本原理、实现方法已经在智能车辆上的实际应用方法。	4
4	第四章 智能网联技术 4.1 基于网联技术的多车编队自动驾驶 4.2 V2V 通信与车载传感器信息融合的匝道入口避撞系统	了解掌握智能网联技术及其在智能车辆系统中的应用。	4

5	第五章 智能决策与类人驾驶 5.1 高速道路环境下智能车辆超车行为决策 5.2 跟驰仿真试验及分析	通过典型智能车辆行驶情景下的智能车辆决策实现方法案里，了解和掌握智能车辆的智能决策技术及实现方法。	4
6	第六章第 6 章 智能车辆路径规划与运动规划 6.1 局部路径规划 6.2 运动规划与行驶模式	了解和掌握智能车辆路径规划与运动规划的基本理论和实现方法。	5
7	第七章 智能车辆模型预测控制 7.1 车辆动力学和轮胎模型 7.2 模型预测控制理论推导与求解 7.3 基于动力学模型的前轮主动转向控制计	了解和掌握智能车辆模型预测控制方法的基本理论和实现方法。	5
8	第八章 智能车辆测试与评价 8.1 基于 ROS V-REP 的智能车辆测试方法	了解和掌握智能车辆一般的测试与评价内容和评价方法。	4

实验部分					
序号	**实验项目名称**	**学时**	**实验内容、要求及时间安排、仪器要求**	**必开/选开**	**实验类型**

三、教学方法

（1）课堂讲授：这是基本的方法，是给学生传授知识与培养学生分析问题、解决问题能力的主要场合。每个课程组成员都能认真备课，努力做到讲授时重点突出，概念清晰，注意启发式教学，培养学生的分析能力与解决问题的能力。

（2）部分章节的自学：为培养学生的自学能力，特别是涉及到智能车辆的基本结构中的传感器结构与原理、常规的规划和控制方法、人工智能的扩展性知识及深度学习等内容，选择让学生自学的方式，先由主讲教师在课堂上提出主线，主要的内容由同学们自学，然后组织讨论或由学生讲解。

（3）多媒体和传统教学相结合方式授课：概念部分、典型应用等采用形象的多媒体教学；公式推导、原理证明和计算采用传统方式讲授。实践证明这是一种有效的教学方式。

（4）对重点、难点或认为学生比较薄弱的环节，安排较多的课内外连续环节，以提高学生对现代该部分内容的进一步认知和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

（5）教师讲授和学生研讨相结合的方式是本课程主要的授课方式，一方面提高学生参与课程的积极性，另一方面通过任务的下达和完成，培养学生结合自己的实际科研内容提出方案和解决方法，提高学生们的科研工程意识与工程创新能力。。

四、课程思政内容

1.通过对我国智能汽车技术发展脉络，结合世界和中国汽车发展的过程和历史，激发学生热爱祖国、热爱汽车事业的情怀;

2.在课程讲授、案例引用和资料介绍过程当中，通过对中国汽车及相关技术在近年来飞速发展等音、画、视频资料，增强学生使命感与荣誉感;

3、通过对车辆科学前沿技术的介绍与分析，阐述我国目前汽车领域相关技术研究程度、不足以及汽车科研工作者不屈不挠的赶超精神，增强学生学先进、赶先进、为祖国汽车事业做贡献的热情;

4.课程结合汽车文化的介绍，汽车在生活、工作和休闲娱乐方面的应用，培养学生对汽车技术和事业的最求，让学生热爱专业、热爱生活;

5.在课堂教学研讨或团队参与项目，培养学生一丝不苟、相互配合、注重团队的工匠精神，培养学生作为一名未来汽车科技工作者具有的理想、责任及担当。

五、教学目标达成与评价方式

1.知识目标: 通过本课程的学习，使学生了解智能车辆相关理论及技术的发展现状、发展趋势、国内发展目标与方法及其基本实现方法，掌握智能车辆视觉技术、深度学习与目标检测、智能网联技术、智能决策与类人驾驶、智能车辆路径规划与运动规划、智能车辆模型预测控制、智能车辆测试与评价等技术。

2. 能力目标: 通过本课程学习，使学生具备独立查阅资料、分析问题、解决问题的能力。该目标通过合理设置课堂讨论内容，布置探究性学习任务等方法达成，达成情况通过案例分析、限时任务进行评价。

六、课程成绩评定

期末考试成绩占 40%，平时课堂、讨论成绩占 30%，作业成绩 30%，总分 100 分。

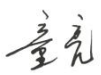
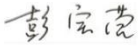
七、建议教材与主要参考书

建议教材: 陈慧岩 等. 智能车辆理论与应用（第二版）. 北京: 北京理工大学，2018 年

参考书: 1. 陈慧岩 等.《无人驾驶车辆理论与设计》. 北京: 北京理工大学，2018 年

2.王庞伟 等.《智能网联汽车协同控制技术》，北京: 机械工业出版社，2019 年;

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	马彬	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《电动汽车电机驱动与控制》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>电动汽车电机驱动与控制</td><td>课程编码</td><td>ME5118</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Electric Vehicle Motor drive and control</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">电工电子技术/控制工程基础等课程</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/车辆工程
专硕</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

随着新能源汽车的不断发展，以内燃机为驱动系统的传统汽车逐步向纯电动汽车、混合动力汽车和传统内燃机驱动汽车的多元发展方式转变，作为车辆工程专业的工程硕士，电机驱动与控制成为该专业工程硕士研究生必须掌握的技术。本课程主要介绍电机的物理学基础、直流电机的基本结构、原理与控制、 感应交流电机的基本结构、工作原理及伺服控制系统的实现方法、永磁同步电机的基本结构、工作原理及伺服控制系统的基本实现方法、直流和交流伺服系统的功率电子及功率变换与驱动电路、直流和交流伺服控制系统常用的传感器、直流和交流伺服系统常用的控制策略等内容。

1.知识：通过课堂讲授、课内外作业及其他扩展性任务，通过课程的学习，要求学生对电机的物理学基础有明确的掌握，包括电磁感应和相互作用定律、能量的相互转换及磁路的非线性特性等内容；在学习直流电机的基本结构和工作原理的基础上，掌握位置、转速、电流三闭环直流调速系统和调节器的工程设计方法；了解感应交流电机的基本结构和工作原理，掌握交流电机的数学模型、坐标变换以及矢量控制的基本原理和实现方法；了解永磁同步电机的基本结构和工作原理的基础上，掌握该电机的模型建立、矢量控制及直接转矩控制等方法的原理和实现；了解和掌握直流和交流伺服控制系统的功率电子及功率变换与驱动电路、直流和交流伺服控制系统常用的传感器、直流和交流伺服系统常用的控制策略以及直接驱动伺服系统的相关内容。

2.能力：①通过课堂学习，使学生在了解和掌握电机物理基础的基础上，掌握直流、交流电机的动静态特性及其驱动；掌握直流、交流控制系统的组成、工作原理、性能和设计方法；掌握直流、交流伺服驱动系统的功率电子器件、电路以及先进的控制方法等内容，具备基本的电机驱动与控制系统设计的科研实践能力。②通过作业、课内课后练习、思考，要求学生课后必须完成一定数量的习题、仿真等环节，同时培养、引导同学通过文献检索查阅和课外知识扩展的方法了解、发现和解决电机控制系统的分析和综合问题，培养学生运用综合知识的能力和解决工程实际问题的能力，能够在科研实践活动中结合课程知识提出创新性的工程解决方案并付诸于实现。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	第一章绪论 1.1 新能源汽车的现状与发展； 1.2 新能源汽车电驱技术的关键技术及发展趋势； 1.3 电机驱动与控制系统组成 1.4 电机驱动与控制系统的类型 1.5 学习内容和考核方法	了解和掌握电机驱动与控制系统的组成、基本类型及其常见的控制方法。	2
2	第二章电磁学的基本知识与基本定律 2.1 电机中的能量转换与磁路 2.2 磁场的建立 2.3 电磁感应定律 2.4 磁场能量与电感	了解和掌握与电机驱动控制相关联的磁场、磁路、电机中的能力转换的概念、定义及定律等内容。	4

	2.5 机电能量转换基本原理		
3	第三章 直流电机驱动与控制 3.1 直流电机结构和原理 3.2 直流电机转速单闭环直流调速系统 3.3 直流电机双闭环调速系统 3.4 直流电机功率驱动技术	掌握直流电机的基本结构、原理、数学模型、驱动方法及闭环直流调速控制系统的设计方法。	6
4	第四章 交流异步电机驱动与控制 4.1 三相异步电动机的结构与工作原理 4.2 三相坐标系中感应电机的动态方程 4.3 两相坐标系中感应电机的动态数学模型 4.4 感应电动机的矢量控制	掌握三相异步电机的基本结构、原理、数学模型、坐标系建立及转换、驱动方法及矢量控制方法。	8
5	第五章 永磁同步电机驱动与控制 5.1 永磁同步电机的结构与工作原理 5.2 三相永磁同步电动机的数学模型 5.3 三相永磁同步电动机的矢量控制 5.4 三相永磁同步电机直接转矩控制	掌握永磁同步电机基本结构、原理、数学模型、坐标系建立及转换、驱动方法及矢量和直接转矩控制方法。	8
6	第六章 无刷直流电机驱动与控制 6.1 无刷直流电动机基本结构与工作原理 6.2 无刷直流电动机数学模型 6.3 无刷直流电机的控制系统与控制方法 6.3 交流电机功率驱动技术	掌握无刷直流电机基本结构、原理、数学模型、控制系统的组成及其控制方法的实现。	4

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型

三、教学方法

本课程在教学过程中灵活采用以下方法:

（1）课堂讲授：这是基本的方法，是给学生传授知识与培养学生分析问题、解决问题能力的主要场合。认真备课，努力做到讲授时重点突出，概念清晰，注意启发式教学，培养学生的分析能力与解决问题的能力。

（2）部分章节的自学：为培养学生的自学能力，同时课程内容比较多，受课内学时限制，从必须掌握的内容中选择让学生自学的方式，先由主讲教师在课堂上提出主线，主要的内容由同学们自学，然后组织讨论或由学生讲解。

（3）多媒体和传统教学相结合方式授课：概念部分、典型应用等采用形象的多媒体教学；公式推导、原理证明和计算采用传统方式讲授。实践证明这是一种有效的教学方式。

（4）对重点、难点或认为学生比较薄弱的环节（如：数学建模、控制方法等内容）安排较多的课内外连续环节，以提高学生对该部分内容的进一步认知和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

（5）课前后预习和复习及作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 2:1 安排，作业以大作业的形式为主，内容体现综合性的特点，以设计和仿真为主，体现理论与实践相结合的方法，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内分析和讲评。

（6）重点、难点及基本点在教学基本要求中已经说明清楚。重点部分讲课时要及时指出，并说明在后续课中的应用情况，难点部分放慢讲课速度，基本点部分可以视学生听课情况调节课的速度。

四、课程思政内容

1.通过对电机及驱动技术发展脉络，阐述电机及其控制技术发展的过程和历史，激发学生热爱祖国、热爱电机事业的情怀;

2.在课程讲授、案例引用和资料介绍过程当中，通过对电机控制及相关技术在近年来在国内应用场景下，飞速发展等音、画、视频资料，增强学生使命感与荣誉感;

3、通过对电机及驱动技术前沿技术的介绍与分析，阐述我国目前领域相关技术研究程度、不足以及科研工作者不屈不挠的赶超精神，增强学生学先进、赶先进、为祖国电机控制事业做贡献的热情;

4.课程结合培养学生对电机及驱动技术和事业的追求，让学生热爱专业、热爱生活;

5.在课堂教学小组或团队项目、分组实验教学活动中，培养学生一丝不苟、相互配合、注重团队的工匠精神，培养学生作为一名未来相关领域工程师具有的理想、责任及担当。

五、教学目标达成与评价方式

（1）知识目标：通过本课程的学习，使学生了解和掌握现代电机工作的电磁基础知识、各种电机的基本结构、工作原理及其控制方法的设计、分析与实现，并能够运行所学知识解决实际问题，培养学生的工程意识与工程技能。该目标通过合理设置教学内容、教学案例达成，达成情况通过作业、报告以及相关软件的仿真分析以及考试结果等方法进行评价。

（2）能力目标：通过本课程学习，使学生具备独立查阅资料、分析问题、解决问题等科研实践和创新能力。该目标通过合理设置课堂讨论内容，布置探究性学习任务等方法达成，达成情况通过案例分析、限时任务进行评价。

六、课程成绩评定

期末考试成绩占 40%，平时课堂、讨论成绩占 30%，作业成绩 30%，总分 100 分。

七、建议教材与主要参考书

建议教材： 王成元. 现代电机控制技术. 北京：机械工业出版社，2013 年

参考书： 1. 刘锦波 编.电机与拖动. 清华大学出版社,2009 年

2. 杨耕 著.电机与运动控制系统-(第 2 版).清华大学出版社,2014 年

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	童亮	2024 年 6 月
审核(学科、专业负责人)	童亮	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宗澄	2024 年 8 月

《机器人学与应用》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>机器人学与应用</td><td>课程编码</td><td>ME5119</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Robotics and Applications</td><td>考核方式</td><td>☑考试　☐考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>14</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">线性代数、C 语言程序设计</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

《机器人学与应用》是一门综合性较强的课程，主要讲授机器人的典型结构、数学基础、运动学、动力学、控制技术、传感与视觉、仿真与应用等内容，使学生系统掌握机器人的设计、控制、仿真编程等基础理论知识。通过本课程的学习，培养学生综合运用所学基础理论和专业知识进行机器人系统分析和设计的创新能力，为以后从事相关科学研究和技术工作打下良好的基础。

课程教学目标 1：通过理论教学，使学生掌握机器人学的基本理论和专业知识，包括机械结构、控制系统、运动学和动力学等；了解机器人在不同领域的应用及其发展趋势；结合计算机科学、电子工程等相关学科知识，形成综合性的知识体系。

课程教学目标 2：通过实验教学，使学生掌握实验方法和技巧，能够设计和实施机器人

相关实验，能够运用实验数据进行分析和验证，提高科研实验能力；能够针对机器人应用中的实际问题，提出有效的解决方案并实施；学会在科研实践中运用创新思维和批判性思维。

课程教学目标 3：培养独立思考和创新意识，能够针对机器人技术的前沿领域进行创新性研究；掌握创新方法和技术，能够开展机器人技术的创新研究；在科研实践中，能够运用所学知识进行技术创新和成果转化。了解机器人产业的创业环境，激发创业热情。

通过《机器人学与应用》课程的学习，学生应能够在知识、科研实践能力和创新能力等方面达到上述目标与要求，为未来的机器人技术研发和应用打下坚实基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	第一章 概论	了解机器人学的起源与发展，掌握机器人的定义和特点机器人的构成与分类。	2
2	第二章 数学基础	掌握位姿和坐标系描述、平移和旋转坐标系映射、平移和旋转齐次坐标变换、物体的变换和变换方程、通用旋转变换。	4
3	第三章 机器人运动学	掌握机械臂运动方程的表示、机器人运动方程的求解、机器人的雅可比公式。	4
4	第四章 机器人动力学	了解机器人动力学和相关力的分析理论；掌握拉格朗日力学的分析方法。	4
5	第五章 机器人控制	了解机器人的基本控制原则、能理解和掌握机器人的位置控制、机器人的力和位置混合控制、机器人的智能控制的方法和应用。	2
6	第六章 机器人传感器	了解内传感器、外传感器和视觉传感器的原理及在机器人上的应用。	2

实验部分					
序号	**实验项目名称**	**学时**	**实验内容、要求及时间安排、仪器要求**	**必开/选开**	**实验类型**
1	6 自由度 机器人的建模与仿真	4	建立 6 自由度机器人的正运动学、逆运动学方程，通过 Matlab 编程，仿真控制 6 自由度机器人实现运动学仿真。 仪器要求：PC 机、Matlab 软件	必开	验证
2	四足机器人	4	对四足机器人不同步态进行规划，利	必开	验证

	步态规划与运动仿真		用仿真软件编程实现机器人的运动过程，并评估步态规划的效果和性能。 仪器要求:PC 机、CoppeliaSim、Matlab 软件		
3	工业机器人 工作站的仿真构建	2	布局工业机器人基本工作站、建立工业机器人系统与手动操纵、创建工业机器人工件坐标与轨迹程序、仿真运行。 仪器要求：PC 机、RobotStudio 软件	必开	验证
4	机器人书法实验	4	以书法写作作为应用场景，学习工业六轴机械臂的空间轨迹规划和运动，掌握机械臂的编程与控制。 仪器要求：PC 机、CoppeliaSim、开塔机器人	必开	验证

三、教学方法

采用多媒体进行教学，重点对基本概念、基本方法进行讲解；采用启发式教学，培养学生思考问题、分析问题和解决问题的能力；引导和鼓励学生通过实践和自学获取知识，培养学生的自学能力；授课内容联系实际工程案例，对机器人学涉及的各种技术进行深入介绍并结合实际问题展开讨论，充分激发学生的思考力，并注重培养学生的创新能力。

四、课程思政内容

1、融入国家发展战略和家国情怀

在课程讲授中分层分类宣传我国现代工业体系建设、科学技术发展等方面的成果，将《中国制造 2025》、《新一代人工智能发展规划》、《关于促进机器人产业健康发展通知》等文件精神有机融合到课程教学中，有机融合理想信念、 社会主义核心价值观、中国优秀文化、职业素养、生态文明等相关的教育内容。使学生坚定“四个自信”，激发爱国主义情怀和民族自豪感。

2、融入大国工匠精神

在做实验时，通过分组讨论学习，反复论证应用方案的可行性，选择最优的机器人解决方案，可以提高工作过程中的生产效率，使同学们明白精益求精的工匠精神。在进行机器人书法写作时，需要有不断尝试，坚持不懈的工匠精神，同时加深学生对中国书法艺术的理解与思考，将科技与传统文化深度结合，使学生学习传承中华文化的同时面向未来科技。

3、融入人生哲理

在教学过程中融入对学生诚信做人、不惧挫折、恒心毅力等人生哲理方面的教育，以及融入问题的发现与解决、整体与局部的关系、矛盾的普遍性等哲学元素。

4、提升学生参与度，发挥学生学习主体作用

针对新的教学内容，提前布置任务，让学生搜集“课程思政”内容，在教学过程中使学生由“课程思政”教育教学的接受者变为主动实施者，从而创造更好的教学效果。

五、教学目标达成与评价方式

1、教学目标 1 通过课堂讲授达成，充分利用多媒体技术，以扩大教学信息量，提高教学质量和效率；达成情况通过平时、作业、期末考试中对理论知识运用的熟悉度评价；

2、教学目标 2 通过实验环节达成，通过使用 Matlab 实现机器人的运动学、动力学和控制等的仿真方法，通过使用 CoppeliaSim 实现四足机器人步态规划与运动仿真，通过使用 RobotStudio 实现虚拟工作站构建，通过使用开塔机器人实现机器人书法实验。达成情况通过实验中动手能力、完成质量、创新思维进行评价；

3、教学目标 3 通过课堂讲授、实验环节达成，旨在提高学生在机器人方面的综合素质；达成情况通过平时、作业、实验、期末考试等综合进行评价。

六、课程成绩评定

考核方式说明：总分 100 分。平时成绩占 10%，作业成绩占 10%，实验上机成绩占 20%（其中实验 1、2、4 各占 5.5%，实验 3 占 3.5%），闭卷考试成绩占 60%。

七、建议教材与主要参考书

建议教材： 《机器人学基础》第 3 版，蔡自兴等编著，机械工业出版社，2021

参考书： 机器人学导论，[美]约翰 J.克雷格著，贠超、王伟译，2018 年

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	刘相权	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	黄民	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宗勇	2024 年 8 月

《机器人感知与控制》课程教学大纲

课程名称	机器人感知与控制	**课程编码**	ME5120
英文名称	Robot Perception and control	**考核方式**	□考试 ☑考查
课程性质	□公共必修课 □专业必修课 □公共选修课 ☑专业选修课 □补修课 □其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	□本研一体化课程 ☑特色课程 □学科交叉融合课程 □全英文授课课程 □双语授课课程 □案例课程 □校企联合课程 □其他----------	**实验学时**	6
先修课程（已具备知识能力）	线性代数、机械设计基础、自动控制原理、图像处理		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械电子工程、机器人等		

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

本课程为机械电子工程专业的一门专业课程,是一门高度交叉的前沿科学课程，涉及机械工程学、力学、机械电子学、控制工程、传感器、图像处理等领域，在培养学生的机器人综合设计能力和创新能力所需的知识结构中，占有十分重要的地位。

通过本课程学习，使学生对机器人感知与控制相关理论和实践有一个较全面、深入的认识，培养学生综合运用所学基础理论和专业知识进行机器人感知与控制的工程实践的能力。本课程不仅为学生学习相关技术基础课程和专业课程起到承前启后的作用,而且为今后从事机器人设计、研究和开发创新奠定必要的基础，具有强化学生对机器人技术工作的适应能力

和开发创造能力的作用。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	1.概论 1.1 机器人感知与控制发展的概述 1.2 机器人学与人工智能 1.3 课程任务和学习方法	了解本课程的研究对象和内容，了解机器人感知与控制的起源与发展，了解本课程在教学中的地位、作用和任务，掌握本课程的学习方法。	2
2	2.机器人传感器 2.1 机器人传感器概述 2.2 内传感器 2.2.1 位移/位置传感器 2.2.2 速度和加速度传感器 2.2.3 力觉传感器 2.2.4 姿态传感器 2.3 外传感器 2.3.1 触觉传感器 2.3.2 接近度传感器 2.3.3 激光雷达 2.3.4 机器视觉	了解常见的机器人传感器基本原理以及其在机器人中的应用，掌握传感器信号处理方法。 **本章的重点：**掌握传感器信号处理方法。 **本章的难点：**激光雷达、机器视觉工作原理与信号处理方法。	8
3	3.轮式机器人运动学 3.1 轮式机器人分类 3.2 运动学模型的建立 3.3 运动学模型的应用	掌握不同轮式机器人的结构形式，建立运动学模型，推导运动学公式，进行简单的应用分析与计算。 **本章的重点：**建立运动学模型，求解运动学方程、求解轨迹。 **本章的难点：**轮式机器人的自由度、瞬心的确定、角速度的求解、通过速度积分求解运动轨迹。	4
4	4.轮式机器人控制 4.1 控制算法简介 4.2 移动到一个点 4.3 跟踪一条直线 4.4 跟踪一般路径	掌握轮式机器人运动轨迹的控制算法原理，对于四种轨迹控制要求实现对应的控制算法。 **本章的重点：**轨迹控制算法。 **本章的难点：**PID 算法的概念、距离控制	8

	4.5 运动到一个位姿	与角度控制算法、路径跟踪算法、姿态控制算法	
5	5.机器人感知与控制计算机仿真 5.1 路径感知仿真 5.2 轮式机器人路径跟踪仿真	掌握轮式机器人的计算机仿真方法，通过使用 Matlab 实现相关运动学模型的建立、路径感知与轨迹跟踪控制算法的实现。掌握 Matlab 的 simulink 模型编程方法，M 文件调用 simulink 模型的方法。 **本章的重点:** 使用 simulink 建立机器人运动学模型、控制算法，仿真结果图形化与分析。 **本章的难点:** 图像处理算法、simulink 建模、rvc tools 仿真软件包应用。	4

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	机器视觉的路径感知	2	采用 matlab 等工具软件，对采集的路径图像进行处理，获得路径的坐标数据。 时间安排：第三章授课后; 仪器要求：PC 机、Matlab 软件	必开	设计研究
2	轮式机器人运动学建模	2	采用 matlab、rvc tools 等工具软件，建立轮式机器人的运动学模型，求解运动轨迹。 时间安排：第三章授课后; 仪器要求：PC 机、Matlab 软件	必开	验证
3	轮式机器人轨迹控制	2	采用 matlab、rvc tools 等工具软件，按照路径要求设计控制算法。 时间安排：第四章授课后; 仪器要求：PC 机、Matlab 软件	必开	设计研究

三、教学方法

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。学生以小组为单位，辅以在任务驱动下的实践教学活动。教师在课堂教学中为学生展示实践活动成果设置专门的时间，以激发学生的主动学习精神。

作业的数量按学生完成作业时间与听课时间之比为 1：2 安排，作业题内容包括基本理论、设计计算、计算机仿真方面的内容，对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评作业。

对重点、难点章节应安排习题课，例题的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以解决实际问题为目的。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

1.通过梳理机器人技术发展脉络，阐述中国机器人工程的发展史，激发学生热爱祖国、热爱事业的情怀;

2.在案例介绍过程中，穿插引用播放视频资料，增强学生使命感与荣誉感；通过对机器人科学前沿技术的介绍与分析，阐述我国目前技术发展状况、不足以及科研工作者埋头苦干的赶超精神;

3.介绍工业机械臂、AGV、自动驾驶等典型机器人在工程及生活中的应用实例，造就学生热爱专业、热爱生活的正确态度;

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

1.课程成绩评价方法

课程结束后，由课程责任教师负责评定。详见《机器人感知与控制课程目标达成分析表》

2.学生问卷调查方式

课程结束后，机电工程学院教学工作委员会组织学生对课程教学采用修课学生问卷调查的方式进行课程目标达成评价。

3.任课教师问卷调查方式

课程结束后，由任课教师根据讲授过程情况做出评定。详见《机器人感知与控制课程目标达成分析表》

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

考核方式	考核方式	成绩比例（%）	备注

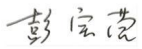
学习表现	课堂互动、纪律、作业等	20	
实验	实验报告、实验完成情况等	20	
期末考试	撰写课程论文	60	

七、建议教材与主要参考书

建议教材： 《机器人学》第四版，蔡自兴著，清华大学出版社，2022 年 4 月。

参考书： 《器人学、机器视觉与控制——MATLAB 算法基础》,（澳） Peter Corke 著 ，刘荣等译，电子工业出版社，2016。

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	李天剑	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《机器人操作系统解析》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>机器人操作系统解析</td><td>课程编码</td><td>ME5121</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Explanation of Robot Operating System</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>16</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">C 语言程序设计、Linux 操作系统</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程、机械类</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

通过本课程的学习，可以使学生了解机器人操作系统发展动态和最新进展；掌握机器人操作系统编程设计的基本方法；能够使用机器人操作系统各组件进行系统集成设计；能够使用机器人操作系统进行相应项目开发和设计；同时能够运用适当的现代工程工具进行仿真，用于复杂工程问题的模拟与预测，并能够理解其局限性。使学生对机器人的编程和控制有一个较全面、深入的认识，培养学生综合运用所学基础理论和专业知识进行机器人搭建与调试的能力。

1）知识：通过理论教学，使学生初步掌握机器人操作系统的基础知识及技能；

2）科研实践能力：通过具体的现场指导实践环节，培养学生机器人系统搭建的技能，能够利用机器人操作系统进行仿真等，为科研的开展提供技术思路；

3）创新能力：通过实验操作和项目学习，使学生掌握机器人操作系统框架下开发机器人的能力，为机器人相关结构、算法等方面的创新提供基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分

序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	第一章 机器人操作系统基础 1.1 核心概念 1.2 通讯及工作机制 1.3 程序的编写与运行	掌握机器人操作系统的架构及组成，熟悉其通讯及工作机制，掌握工作空间的方法与程序的编写。 重点及难点：系统架构及组成。	4
2	第二章 可视化和调试工具 2.1 Gazebo 仿真 2.2 3D 建模与仿真	了解机器人操作系统中的可视化工具，熟悉建模与仿真的具体方法。 重点及难点：建模与仿真。	2
3	第三章 计算机视觉 3.1 外接设备 3.2 机器视觉初步	掌握机器人操作系统下实现机器视觉的方法。 重点及难点：机器视觉的实现方法	2
4	第四章 导航定位 4.1 定位与建图 4.2 导航	学会机器人操作系统下导航与定位的使用方法。 重点及难点：导航与定位的使用方法。	4
5	第五章 运动规划 5.1 MoveIt 介绍 5.2 运动规划	利用 MoveIt 实现运动规划。 重点及难点：运动规划的实现。	4

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	基础编程	3	实验内容：通讯机制基础编程； 要求：完成通讯机制的基础编程工作； 时间安排：第一章授课后； 仪器要求：PC 机、ROS2 软件	必开	设计
2	3D 建模与仿真	3	实验内容：学习 3D 模型（URDF）的编程方法； 要求：完成机器人 3D 模型的创建，并进行仿真； 时间安排：第二章授课后； 仪器要求：PC 机、ROS2 软件	必开	设计

3	智能车仿真	5	实验内容：学习基于 ROS2 的智能车平台相关内容； 要求：完成智能车的运动控制与导航； 时间安排：第三章授课后； 仪器要求：PC 机、ROS2 软件	必开	设计
4	服务机器人仿真	5	实验内容：学习基于 ROS2 的服务机器人相关内容； 要求：完成服务机器人的运动控制； 时间安排：第四章授课后； 仪器要求：PC 机、ROS2 软件	必开	设计

三、教学方法

本课程主要有课堂讲授、实验等教学环节组成，主要采用以下教学方式：

1. 案例式教学方法

利用平时科研活动中接触到的机器人、智能车等，从中分离出典型案例融入到教学过程当中。

2. 项目式教学方法

要求学生根据自愿原则每 3-5 人组成 1 个小组，根据指定或自选题目，通过网上搜索，到图书馆查资料，形成一个项目报告，分离所研究对象的设计要点。

3. 讨论式教学方法

结合项目式教学，在教学过程中适时安排课堂讨论。要求学生提前一周做好课前准备工作。在课堂上，在教师的主导下，各组同学首先针对自己完成的调研报告进行陈述，然后组织大家进行讨论。

四、课程思政内容

1. 通过梳理机器人行业发展脉络，激发学生热爱祖国、热爱事业的情怀；

2. 在案例介绍过程中，穿插引用播放我国近年来机器人领域相关的视频资料，增强学生使命感与荣誉感；

3. 在机器人设计与构建过程中展示各个环节的严谨性，培养学生一丝不苟、相互配合、团队协作的工匠精神，强调作为一名设计工程师应具有的责任与担当。

五、教学目标达成与评价方式

1. 教学目标知识获得通过课堂讲授达成，充分利用多媒体技术，以扩大教学信息量，提高教学质量和效率；达成情况通过平时成绩、实验中对理论知识运用的熟悉度评价；

2. 教学目标科研实践能力提升通过课堂讲授、实验环节达成；达成情况通过课堂项目

教学环节、实验中动手能力评价;

3. 教学目标创新能力提升通过课堂讲授、实验环节达成；达成情况通过实验成绩、文献翻译质量、大作业质量等综合进行评价。

六、课程成绩评定

平时成绩占 20%，实验成绩 30%，大作业（课程设计）占 50%。

机器人操作系统及应用课程的考核以考核学生能力培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度为重要内容。学生通过理论学习、课内实验掌握机器人操作系统的基本知识，在此基础上，完成一份课程设计，要求学生完整设计基于 ROS2 的机器人。

能力目标达成评价与考核总成绩中，平时成绩（上课中的出勤、课堂表现、回答问题、文献翻译、课堂练习、研讨等）占 20%、实验成绩占 30%，大作业（课程设计）成绩占 50%，总分 100 分。

大作业（课程设计）主要内容应包括如下内容:

1. ROS 的发展

2. 国内外研究及应用现状

3. 机器人和人工智能相关情况调研

4. 基于 ROS 的产品设计（该部分为评分最为重要的部分，需要以智能车、机械臂、服务机器人等为例，自行选择，写出其设计思路，包括整体框架、软硬件选择、工作流程等内容，设计内容不能和本课程实验一样）

5. 课程学习总结

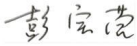
6. 参考文献

七、建议教材与主要参考书

建议教材： ROS2 机器人编程实战，许海望、高佳丽著，机械工业出版社，2023.4

参考书： 从 ROS1 到 ROS2 无人机编程实战指南，马培力、卞舒豪、陈绍平主编，化学工业出版社，2023.5

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	孙巍伟	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《机器人应用技术》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>机器人应用技术</td><td>课程编码</td><td>ME5122</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Robot Application Technology</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☐☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>24</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">程序设计、图像识别、机器人学</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械类</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

机器人应用技术是机械工程专业的专业选修课程，通过对典型工业机器人系统-自动拣选机器人系统的项目式案例设计开发实践，掌握工业机器人应用技术所要求具备的基本科研实践能力和创新能力。其主要任务是运用多传感器系统，实现对货物目标的自动识别与定位，并通过运动控制系统完成自动拣选功能。通过课程实践，要求学生完成拣选机器人系统的机构设计选型、控制和测试、定位识别、通讯传输、多信息采集与融合处理等关键技术在案例中的综合运用，培养学生掌握工业机器人整体结构、运动控制系统、识别定位、信息处理与人机交互等主要功能部件的分析设计实践能力和创新能力；同时进一步了解工业机器人的新

理论，新方法及发展趋向。

课程教学目标 1： 通过理论和实践教学，使学生了解自动拣选机器人控制系统功能、构成等基础运用知识。

课程教学目标 2： 通过理论教学和项目训练，使学生初步合理运用机器人系统机构、控制和测试等关键技术，掌握机器人运用系统的设计调试方法。

课程教学目标 3: 通过案例教学与实践环节，使学生初步掌握根据功能及性能指标要求，培养学生初步具有设计、开发机器人应用系统的技能和能力，为从事相关专业工作打下基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	1 机器人应用技术的发展 1.1 机器人应用技术发展进程、现状及发展趋势 1.2 机器人应用技术的学科前沿 1.3 工业机器人的技术地位	了解机器人应用技术的发展过程，了解机器人应用技术的学科前沿与技术地位	1
2	2 工业机器人应用系统中的传动机构 2.1 工业机器人应用系统传动系定义及组成 2.2 机器人应用系统运动轴自由度和手臂、末端、操作器 2.3 机器人应用系统参考坐标系	掌握工业机器人的定义与分类，工业机器人的组成，工业机器人应用系统中传动系以及主要性能参数	1
3	3 工业机器人应用系统中的运动学 3.1 应用系统运动学分析 3.2 应用系统运动轨迹规划	了解机器人运用系统的运动分析、位姿描述、关节空间的轨迹规划	1
4	4 工业机器人应用系统环境感觉技术 4.1 工业机器人应用系统的位置及位移 4.2 工业机器人应用系统的触觉 4.3 工业机器人应用系统的视觉	了解工业机器人应用环境感觉技术及其运用	2
5	5 工业机器人应用系统中驱动与控制系统	了解工业机器人应用系统控制原则和控制方法，驱动理论与驱动方法	1

	5.1 工业机器人应用系统中的控制系统 5.2 工业机器人应用系统中的驱动与传动 5.3 机器人系统的几种典型控制方法		
6	6 机器人应用系统编程接口技术 6.1 机器人应用系统编程软件的作用 6.2 机器人应用系统软件结构 6.3 工业机器人应用系统的开发	了解机器人应用系统编程方法及原理，掌握机器人应用系统编程接口环境和编程方法	2

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	实验一:拣选机器人运动控制系统编程训练	2	电气控制系统设计与调试	必开	设计
		2	运动控制器的通讯设定、伺服控制启停等功能	必开	设计
		2	完成机器人多轴顺序控制坐标系建立及回原点设定	必开	设计
		2	激光深度信息扫描运动程序路径规划分析与设计	必开	设计
2	实验二:拣选机器人识别定位系统训练	2	相机系统设置及内外参数标定	必开	设计
		2	基于形状及颜色的货物识别程序	必开	设计
		2	坐标变换编程及验证	必开	设计
3	实验三:拣选机器人上下位通讯编程训练	2	完成上下位通讯及缓冲区定义与调试	必开	设计
		2	自动拣选多轴运动路径规划程序编制与调试	必开	设计
4	实验四:上位信息处理及人机界面设计	2	完成上位程序人机界面设计	必开	设计
		2	完成多信息融合定位算法设计	必开	设计
		2	完成图像及定位信息可视化编程	必开	设计

三、教学方法

本课程主要由讲授、实践等教学环节组成，主要采用以下教学方式:

1. 案例式教学方法

利用实验室机器人运用实训装置，逐次分模块开展操作、开发编程实践训练。

2. 项目式教学方法

要求学生根据指定或自选课程中的关键知识点，自行调研查阅资料，提交调研报告，分析设计要点。

3. 讨论式教学方法

结合课堂教学内容和项目式教学调研报告的项目要点，要求学生提前做好课前准备工作，在教学过程中适时安排课堂讨论分析。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

1.通过梳理机器人运用技术发展脉络，阐述中国当前机器人运用现状和面临的机遇与挑战，激发学生热爱祖国、投身事业的情怀;

2. 介绍机器人运用技术在在工程及生活中的应用实例和重要性，树立学生热爱专业、钻研专业、服务社会的良好意志;

3. 授课过程中，穿插引用专业网络视频资料，介绍近些年机器人运用的发展历程，增强学生使命感与荣誉感;同时直面当前发展状况与不足，激励学生今后不屈不挠的赶超精神;

4.在机器人运用过程中体现各个环节的逻辑性与严谨性，培养学生条理清晰、协同配合、系统宏观的工匠精神，明确作为一名机电行业高级技术人员应具有的责任与担当。

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

13. 课程教学目标 1： 通过课堂讲授、实践编程和网络资源学习达成，充分利用知网、慕课、行业企业信息等网络资源，以扩大教学信息量，提高教学质量和效率；达成情况通过平时成绩、实验中关键技术解决问题的运用熟悉度评价;

14. 课程教学目标 2：通过解决实践过程中问题、网络资源学习达成，达成情况通过课堂教学互动环节、实践中运用关键技术分析解决问题能力评价。

15. 课程教学目标 3：通过案例教学与系列实践环节达成，达成情况通过查阅归纳资料能力、解决实践问题的思路和效果、团队协作的能力和课程报告质量等综合进行评价。

六、课程成绩评定

机器人应用技术课程的考核要点主要是评价学生开发机器人及其应用系统的能力目标达成程度，以检查学生对各知识点的掌握、关键技术运用和科研实践能力和创新能力的达成为重要考核依据。成绩由四部分构成：平时成绩占 20%，案例实践成绩 40%，期末课程总结报告占 40%。其中：

平时成绩：考核课堂互动、交流研讨等表现；

案例实践成绩：考核实践过程分析问题合理性、检索文献及解决能力表现、实践过程中协同沟通能力体现；

期末课程总结报告，要求针对自动拣选机器人系统，完成其功能构成分析，实现上位人机界面设计、运动控制器的通讯控制、路径规划及等功能程序编制设计分析，讨论为达成机器人运用系统功能所采取的措施。主要考核对机机器人运用系统各要素的掌握情况、分析解决问题能力、以及表达能力的考核。

七、建议教材与主要参考书

建议教材： 自编讲义

参考书： 《工业机器人技术基础及应用》张明文 哈尔滨工业大学出版社 2017 年

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	李启光	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	黄民	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宝荣	2024 年 8 月

《工业设计管理》课程教学大纲

课程名称	工业设计管理	**课程编码**	ME5123
英文名称	Design Management	**考核方式**	☐考试 ☑考查
课程性质	☐公共必修课 ☐专业必修课 ☐公共选修课 ☑专业选修课 ☐补修课 ☐其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	☐本研一体化课程 ☐特色课程 ☐学科交叉融合课程 ☐全英文授课课程 ☐双语授课课程 ☐案例课程 ☐校企联合课程 ☑其他----------	**实验学时**	0
先修课程（已具备知识能力）	工业设计理论		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械（工业设计工程）		

一、课程教学目标

本课程属于工业设计工程方向的专业选修课;主要任务是为学生从事设计管理类工作提供专门知识和基本训练：使学生掌握企业中的设计价值、设计战略、设计组织、设计项目管理、设计沟通和设计创新等方面基本知识，具备设计战略制定和设计项目管理的初步能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	1）设计管理概述：通过案例介绍设计与设计管理之间的区别，设计管理在企业中的作	了解设计与设计管理之间的区别，理解设计管理的内容。	2

	用；设计管理的发展过程；分析设计管理案例。		
2	2）设计管理基本概念：设计的定义、管理的定义，设计管理的定义、研究对象、研究内容；设计管理层面与架构，并通过典型案例进行分析。	了解组织的概念、类别；理解企业内部设计组织及其运动特点；理解企业战略与设计战略之关系。	2
3	3）设计管理组织与创新：组织的概念、类别和特征，设计组织的类型，企业内部的设计组织及其运行特点，设计组织与创新。	了解组织的概念、类别；理解企业内部设计组织及其运动特点。	4
4	4）设计战略：战略定义、战略要素，企业经营战略类型，设计战略概念、设计战略类型、设计战略的主要内容，设计战略与企业类型（策略型、品牌型、设计生产型、设备生产型）。	理解企业战略与设计战略之关系。 掌握制定设计战略的初步技能。	4
5	5）企业品牌形象管理：企业品牌、品牌形象概念，品牌形象的构成（CI,VI,PI），视觉形象设计与管理，产品形象设计与管理。经典品牌形象管理案例分析。	理解企业品牌形象管理。	4
6	6）设计项目管理：项目管理基本概念、设计项目流程、设计项目管理的准备，设计计划制定、执行与管理，设计方案评估，设计团队管理，知识产权保护与交易。设计管理案例分析。	理解设计项目管理概念，掌握设计项目管理的方法。	6
7	7）企业外设计组织：企业外部组织概况（设计公司、设计工作室等），业务运营方式，委托设计项目管理。	了解企业外部设计组织及其运营方式，理解委托设计项目管理要点。	2
8	8）设计沟通：沟通的性质及其过程，设计沟通及其特征，设计沟通困难及其克服方法。	了解设计沟通的特征，掌握设计沟通的方法。	2
9	9）设计创新：问题解决与意义建构创新的过程与方法，意义创新管理。	了解意义创新的基本概念、过程和方法。	4
10	10） 设计管理的未来：设计管理在新领域（公共部分/健康/社会）和经济转型中的价值、设计研究。	了解设计管理的未来发展趋势。	2

三、教学方法

1. 课堂讲授设计管理的基本知识；

2. 课堂讨论：阅读相关文献、宣讲、讨论；课后作业汇报与讨论。

3. 案例分析：行业典型案例分析、讨论、总结。

四、课程思政内容

1. 在“设计战略”中，融入毛泽东战略思想、孙子兵法中国传统战略思想内容;

2. 在“企业品牌形象管理”中，融入优秀民族品牌，如华为、小米、字节跳动、海尔等;

3. 在“设计创新”中，融入当代民族企业的设计创新案例，如新能源汽车、共享单车、新零售模式等。

五、教学目标达成与评价方式

16. 教学目标 1：学生掌握企业中的设计价值、设计战略、设计组织、设计项目管理、设计沟通和设计创新等方面基本知识。通过讲授基本知识、文献阅读和宣讲、课堂讨论，达成教学目标 1；通过对学生的文献理解和课堂讨论质量的评价，来确定是否达成教学目标。

17. 教学目标 2：培养学生具备设计战略制定和设计项目管理的初步能力。通过行业典型案例分析，课后作业宣讲、课堂讨论，达成教学目标 2；通过对学生的课后作业、期末研究报告的评价，来确定是否达成教学目标。

六、课程成绩评定

平时成绩占 40%：主要更加出勤情况、课堂讨论情况、作业质量。

期末考试占 60%：主要依据期末提交的设计管理研究报告/课程论文。

七、建议教材与主要参考书

建议教材： 《设计管理》（第二版），刘曦卉 编著，北京大学出版社，2022 年

参考书： 《商业设计 通过设计思维构建公司持续竞争优势》，[加拿大]罗杰·马丁 著，机械工业出版社，2015 年

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	李洪海	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	郭育新	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宗贵	2024 年 8 月

《工业设计方法》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>工业设计方法</td><td>课程编码</td><td>ME5124</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Industrial Design Methods</td><td>考核方式</td><td>R 考试　□考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">□公共必修课
□专业必修课
□公共选修课
☑专业选修课
□补修课
□其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>□本研一体化课程
□特色课程
□学科交叉融合课程
□全英文授课课程
□双语授课课程
□案例课程
□校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">工业设计理论</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/工业设计工程</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

本课程重点讲授工业设计研究与实践中使用的方法体系。在知识层面，要求学生掌握工业设计研究与实践中设计探索、设计聚焦、设计创新、设计评估等过程中的方法。本课程讲解工业设计方法中如文化探查、关系图表、用户旅程、设计系统图、原型测试等方法的原理、应用以及方法在设计流程中的配置。在科研实践能力方面，这些方法将应用于新产品开发、服务设计、商业模式设计等多个工业设计领域。在创新能力方面，本门课程以项目驱动的方式进行组织，授课讲围绕着一个项目的设计进程而展开，最终的考试方式为撰写设计报告书以及相关论文。

二.课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	一. 工业设计方法绪论 1.1 工业设计方法概念 1.2 工业设计方法内容	了解工业设计的研究、设计流程，以及不同流程的方法差异。	3
2	第二章 探索阶段工业设计方法 2.1 情境地图、文化探析、用户观察法等 2.2 战略轮、流程树、知觉等图等	了解并掌握探索发现阶段的工业设计方法概念、案例以及应用方法。	8
	第三章定义与开发阶段工业设计方法 3.1 故事版、要求清单、商业模式图等 3.2 头脑风暴、奔驰法、渔网模型等	了解并掌握定义及开发现阶段的工业设计方法概念、案例以及应用方法。	8
	第四章 评估阶段工业设计方法 4.1 交互原型评估、情感测量、哈里斯图表 4.2 逐条反馈和 pmi、目标权重等	了解并掌握评估阶段的工业设计方法概念、案例以及应用方法。	5
3	第五章 展示阶段工业设计方法 5.1 角色扮演、设计手绘 5.2 三维模型、影像视觉等	了解并掌握展示阶段的工业设计方法概念、案例以及应用方法。	5
4	第六章 工业设计方法应用与科研创新	通过与实际研究内容结合，使用所学工业设计方法进行科研创新与学术讨论	3

三.教学方法

1. 课堂讲授工业设计方法的基本知识;
2. 课堂讨论: 阅读相关文献、宣讲、讨论; 课后作业汇报与讨论。
3. 案例分析: 行业典型案例分析、讨论、总结。

四.课程思政内容

课程中包括对我国著名设计师以及设计运动的介绍以及案例分析，学生可通过相应知识的学习，了解并掌握社会主义特色的美育知识，培养具有国家情怀的设计使命感，宣传社会主义核心价值观。

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

1. 教学目标 1“掌握用户为中心、价值驱动以及基于实验的工业设计方法”通过讲授基本知识、文献阅读和宣讲、课堂讨论达成；达成情况通过对学生在文献理解和课堂讨论质量进行评价；

2. 教学目标 2“具备在工业设计实践中运用这些方法的能力”通过讲行业典型案例分析，课后作业宣讲、课堂讨论达成；达成情况通过对学生的课后作业、期末研究报告进行评价；

六、课程成绩评定

平时成绩占 40%：主要依据出勤情况、课堂讨论情况、作业质量。

期末考试占 60%：主要依据期末提交的工业设计方法研究报告/课程论文。

七、建议教材与主要参考书

建议教材：《设计方法与策略》，代尔夫特理工大学工业设计工程学院，华中科技大学出版社，2014

参考书：

1、《战略设计思维》，娜塔莉 W.尼克松著，机械工业出版社，2017

2、《案例研究：设计与方法（原书第 5 版）》，罗伯特·K·殷著，重庆大学出版社，2017

3、《创造突破性产品—从产品策略到项目定案的创新》，恰安、沃格尔著，机械工业出版社，2004

4、 《企业创新 101 设计法》，维杰·库玛著， 中信出版社，2014

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	刘敏洋	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	郝育新	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宗澄	2024 年 8 月

《设计形态学》课程教学大纲

课程名称	设计形态学	**课程编号**	ME5125
英文名称	Design Morphology	**考核方式**	☑考试　☐考查
课程性质	☐公共必修课 ☐专业必修课 ☐公共选修课 ☑专业选修课 ☐补修课 ☐其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	☐本研一体化课程 ☐特色课程 ☐学科交叉融合课程 ☐全英文授课课程 ☐双语授课课程 ☐案例课程 ☐校企联合课程 ☑其他----------	**实验学时**	0
先修课程（已具备知识能力）	工业设计理论		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械工程/工业设计工程		

一、课程教学目标

本课程属于工业设计工程方向的专业必修课;主要任务是为学生从事设计创意类工作提供专门知识和基本训练:使学生掌握形态创新设计中的基本理论与方法，理解影响形态的各要素及其之间的关系，掌握较为前沿的参数化形态设计方法，具备制定形态设计策略、完成形态探索研究的初步能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**

1	产品造型研究概述 主要介绍造型设计的定义、研究对象、研究内容；造型设计的要素，并通过典型案例进行分析。	了解产品造型设计相关要素；理解各要素与形态之间的关系	2
2	现代产品造型设计趋势研究与分析 通过分析典型产品的造型设计特征，主要介绍造型设计的分析和评价方法，明确造型设计分析的概念。	了解现代造型设计发展趋势，理解造型设计的内容；掌握根据设计意图和定位而展开造型设计的初步技能	6
3	产品造型与材料 主要介绍不同材料的物理属性，讲解材料与造型之间的关系。	理解造型材料对于造型的影响	4
4	产品造型与工艺 主要介绍不同材料的表面处理和生产工艺，讲解工艺与造型之间的关系。	理解造型工艺、表面处理对于造型的影响	4
5	产品造型与语意 主要介绍语意设计的概念，讲解语意设计与造型之间的关系。	理解语意表达对于造型的影响	4
6	产品造型与参数化 主要介绍参数化设计概念，讲解参数化形态衍生的方法	理解参数化设计方法与形态衍生的关系	4
7	产品造型设计实践 主要介绍产品造型设计的整个流程和方法，通过案例设计实践掌握造型设计的基础知识并灵活运用。	掌握造型设计实践的方法	8

二、教学方法

1. 课堂讲授设计形态学的基本知识；
2. 课堂讨论：阅读相关文献、宣讲、讨论；课后作业汇报与讨论。
3. 案例分析：行业典型案例分析、讨论、总结。

三、课程思政内容

学生通过设计形态学的学习，了解并掌握了更多符合中国特色社会主义新时期美育教育的相关知识与内容，培养学生对形态美的理解，明确身负重任，增强其作为设计师的设计使命感，宣传社会主义核心价值观。

四、教学目标达成与评价方式

1. 教学目标 1：学生掌握形态设计创新的基本理论与方法，理解影响形态的各要素，及其之间的关系。通过讲授基本知识、文献阅读和宣讲、课堂讨论，达成教学目标 1；通过对学生的文献理解和课堂讨论质量的评价，来确定是否达成教学目标。
2. 教学目标 2：具备设计根据产品的功能定位、使用环境、用户特征等条件，制定形态设计策略、完成形态探索研究的初步能力。通过典型形态案例分析，课后作业宣讲、课堂讨论，达成教学目标 1；通过对学生的课后作业、期末研究报告的评价，来确定是否达成教学目标。

五、课程成绩评定

平时成绩占 40%：主要根据出勤情况、课堂讨论情况、作业质量。

期末考试占 60%：主要依据期末提交的形态设计研究报告/课程论文。

六、建议教材与主要参考书

建议教材： 《设计形态学研究与应用》，邱松，中国建筑工业出版社，2019

参考书： 《综合造型设计基础》，柳冠中，高等教育出版社，2008

七、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	齐兵	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	郝育新	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宗澄	2024 年 8 月

《交互界面设计》课程教学大纲

课程名称	交互界面设计	**课程编码**	ME5126
英文名称	Interactive Interface Design	**考核方式**	☑考试 ☐考查
课程性质	☐公共必修课 ☐专业必修课 ☐公共选修课 ☑专业选修课 ☐补修课 ☐其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	☑本研一体化课程 ☐特色课程 ☐学科交叉融合课程 ☐全英文授课课程 ☐双语授课课程 ☐案例课程 ☐校企联合课程 ☐其他----------	**实验学时**	0
先修课程（已具备知识能力）	工业设计理论		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械（工业设计工程）		

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

本课程主要讲授交互界面设计的基本原则和方法体系。在知识层面，要求学生掌握交互界面设计的基本概念、设计原则、用户体验理论和常用设计工具。课程内容涵盖用户需求分析、信息架构设计、视觉设计和交互设计等方面，使学生能够系统地理解界面设计的全流程。在科研实践能力方面，学生将学习如何将所掌握的理论知识应用于实际设计项目中，通过用户研究、原型设计、用户测试等方法，解决实际设计问题，提高设计质量。课程将结合多个实际案例，帮助学生掌握在界面设计中的具体操作技巧和方法。在创新能力方面，课程采用项目驱动的方式进行组织，鼓励学生在设计过程中进行探索和创新。通过实际项目的设计与

实现，培养学生的设计思维和创新能力。最终的考试方式为撰写设计报告书以及相关论文。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	第一章 交互界面设计绪论 1.1 交互界面设计概念 1.2 交互界面设计的发展历程与应用领域	理解交互界面设计的基本定义，了解其发展过程及其在不同领域中的实际应用。	2
2	第二章 交互界面设计要素 2.1 设计要素概念及分类 2.2 功能及应用方法	从图标、控件、导航、色彩、布局和交互六个方面了解交互界面设计要素，掌握其应用方法。	4
3	第三章 交互界面信息结构 3.1 信息结构特征及类型 3.2 自下而上和自上而下的信息分类方法	了解并掌握任务分析、用户模型建立等方法，从组件和内容两个角度理解界面信息结构的设计方法。	4
4	第四章 交互界面设计理论 4.1 视觉感知理论、注意捕获理论 4.2 认知负荷理论、情境认知理论	了解并掌握界面视觉注意的特征、视觉感知要素、信息认知负荷与资源消耗机制、情境认知的概念及应用方法。	6
5	第五章 交互界面设计方法 5.1 视觉信息的解码机理及具象化设计 5.2 视觉信息的布局规划及评价	了解并掌握视觉通路理论对界面信息流的认知解码机制，以及界面视觉信息的编码设计方法。	6
6	第六章 交互界面设计原则 6.1 一般性设计原则 6.2 优化设计策略	了解并掌握交互界面设计原则和优化策略的概念、案例以及应用方法。	4
7	第七章 交互界面评价方法 7.1 眼动追踪评估方法 7.2 界面可用性的评价方法案例	从界面任务信息提取、眼动信号采集、检测指标处理等方面了解并掌握界面可用性的眼动追踪评估方法及案例。	4
8	第八章 交互界面设计方法应用与科研创新	结合实际研究内容，使用交互界面设计方法进行科研创新，完成项目设计，进行展示和评价。	2

三、教学方法

1. 理论讲授：通过多媒体教学手段，讲解交互界面设计的理论知识；
2. 案例讨论：行业典型案例分析、讨论、总结。
3. 项目实践：安排设计项目，在实践中应用所学知识。
4. 小组讨论：分组讨论交流，课后作业汇报。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

课程中通过介绍我国著名设计师及设计案例，学生可以学习和掌握社会主义特色的美育知识，培养具有家国情怀的设计使命感，宣传社会主义核心价值观。同时在课程中融入中国风界面元素的讲解，增强学生的文化自信。课程中强调以用户为中心的设计理念，培养学生的人文关怀精神。

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

1. 教学目标：掌握交互界面设计的基本概念、设计原则、用户体验理论和常用设计工具。通过讲授基本知识、文献阅读和宣讲、课堂讨论达成；达成情况通过对学生文献理解和课堂讨论质量进行评价。
2. 教学目标：具备在实际项目中应用这些知识和工具的能力。通过实际设计项目的操作和评审达成；达成情况通过对学生的项目设计过程、设计作品和项目展示进行评价。
3. 教学目标：提高学生的创新能力和科研实践能力。通过项目驱动的教学方法、案例分析、课后作业达成；达成情况通过对学生的课后作业、期末研究报告进行评价。

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

平时成绩占 30%：主要依据出勤情况、课堂讨论情况、作业质量。

期末考试占 70%：主要依据期末提交的交互界面设计研究报告/课程论文。

七、建议教材与主要参考书

建议教材：

《用户界面设计——有效的人机交互策略（第 6 版）》，Ben Shneiderman 著，郎大鹏等译，电子工业出版社，2017

参考书：

《交互界面设计》，李洪海、石爽、李霞著，化学工业出版社，2019

《认知与设计——理解 UI 设计准则（第 2 版）》，Jeff Johnson 著，张一宁等译，人民邮电出版社，2014

《设计方法与策略》，代尔夫特理工大学工业设计工程学院，华中科技大学出版社，2014

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	杜洋	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	郝育新	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宗蓥	2024 年 8 月

《先进材料技术》课程教学大纲

课程名称	先进材料技术	**课程编码**	ME5201
英文名称	Foundations of Elasticity	**考核方式**	☐考试 ☑考查
课程性质	☐公共必修课 ☐专业必修课 ☐公共选修课 ☑专业选修课 ☐补修课 ☐其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	☐本研一体化课程 ☐特色课程 ☑学科交叉融合课程 ☐全英文授课课程 ☐双语授课课程 ☐案例课程 ☐校企联合课程 ☐其他----------	**实验学时**	0
先修课程（已具备知识能力）	理论力学、材料力学、弹性力学		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械工程/机械类		

一、课程教学目标

通过课程学习,学生了解先进材料的基本原理和应用,了解先进材料的加工和制造技术,掌握复合材料、形状记忆合金、超材料等不同环境影响下的性能，为进行新材料的研究和应用提供方法和途径，培养学生在不同领域综合解决实际问题的能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	1、先进材料研究概况 材料的分类、材料组成、材料性能	从整体了解先进材料的发展史及相关工程应用。	4

	以及在工程中的应用。		
2	2、先进合金材料 先进铝合金和钛合金材料的概况; 先进铝合金和钛合金材料的加工及制造技术; 高温先进铝合金和钛合金材料	了解先进铝合金和钛合金材料的加工及制造技术，掌握高温先进铝合金和钛合金材料性能	4
3	3. 形状记忆合金 形状记忆合金的研究概况; 形状记忆合金的应用; 形状记忆合金的性能及制备技术	掌握形状记忆合金材料的性质、制备技术以及在相关领域的应用	4
4	4. 先进复合材料 先进复合材料概述; 先进复合材料组性质及制备技术; 先进复合材料的应用	掌握先进功能复合材料的性质、制备技术以及在相关领域的应用	8
5	5. 先进碳纳米材料 碳纳米材料的概念; 碳纳米管力学性能及应用; 石墨烯力学性能及应用	掌握碳纳米管和石墨烯材料的力学性能	4
6	6. 超材料 超材料的概述、分类; 机械和力学超材料的力学性能及应用	掌握机械超材料的特性及应用	4
7	7. 先进材料结构设计 先进材料在新颖结构中应用; 结构的设计及先进材料对结构性能的调控	了解新颖结构中先进材料的应用及对结构性能的调控	4

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型

三、教学方法

以教师讲授为主，结合案例式、项目式等方式进行教学，可以根据具体案例或具体项目的设计内容进行分组讨论，在教师的指导下进行学习。

四、课程思政内容

1. 通过梳理材料加工和制造技术的发展脉络，了解材料的发展历程，激发学生的学习热情，培养学生的家国情怀和国际视野。

2. 在各种先进材料的加工及制造技术讲授中，培养教育学生严谨的治学态度，一丝不苟和精益求精的精神。

3. 通过讲述先进材料在机械工程、电子工程、航空航天、材料工程、土木工程等领域的应用，增强学生使命感、责任感、荣誉感以及勇于创新的精神。

五、教学目标达成与评价方式

1. 教学目标培养学生掌握分析工程应用中先进铝合金和钛合金材料、形状记忆合金的性质，通过课堂讲授及分析讨论达成；达成情况通过总评成绩评价；

2. 教学目标培养学生掌握先进复合材料、碳纳米材料及超材料的特殊性质及在实际工程结构中的应用，通过课堂讲授达成；达成情况通过总评成绩评价；

3. 教学目标培养学生掌握以先进材料在新颖结构中的应用及对结构性能的调控，通过课堂讲授达成；达成情况通过总评成绩评价。

六、课程成绩评定

总评成绩=期末总结报告(70%)+平时成绩 30%（课堂讨论、作业、考勤等）

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

《航空航天用先进材料》， 李红英、汪冰峰等编著，化学工业出版社，2019

参考书:

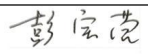
4. 《先进材料加工技术》，陈孝文编，机械工业出版社，2024;

5. 《Fundamentals of materials science and engineering》，William，D.Callister 著，化学工业出版社，2019;

6. 《先进复合材料力学》，李亚智编，西北工业大学出版社，2022;

4. 《声学超材料基础理论与应用》，温激鸿等著，科学出版社，2018.

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	李凤莲	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《数字孪生技术》基础课程教学大纲

课程名称	数字孪生技术	**课程编码**	ME5202
英文名称	Digital Twin Technology	**考核方式**	□考试 ✓考查
课程性质	□公共必修课 □专业必修课 □公共选修课 ☑专业选修课 □补修课 □其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	□本研一体化课程 □特色课程 ☑学科交叉融合课程 □全英文授课课程 □双语授课课程 □案例课程 □校企联合课程 □其他----------	**实验学时**	16
先修课程（已具备知识能力）	机械制造技术基础、制造信息化技术、PYTHON 程序设计等		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械工程、机械类、电子信息类		

一、课程教学目标

本课程将介绍数字孪生的基本概念、原理以及应用领域，并通过实际案例分析和项目演练，帮助学生掌握数字孪生的设计和开发技术。通过《数字孪生技术》课程的教学，使学生能够对数字孪生的内涵与特点、数字孪生的设计和开发技术有初步的了解，对数字孪生的设计和开发技术有一定掌握。学生学习该课程后，在知识、科研实践能力和创新能力等方面应达到的目标如下:

1. 知识: 通过课堂讲授、课堂研讨课，使学生了解数字孪生的内涵与特点，掌握数字孪生技术的关键环节，了解数字孪生技术在智能车间、智能工厂、制造过程的智能监测、诊断与控制技术中的应用。

2. 能力: 使学生掌握数字孪生的设计和开发技术，能够运用数字孪生技术解决实际问

题。

3. 创新能力：并通过实际案例分析和项目演练，帮助学生掌握数字孪生的设计和开发技术。培养创新思维和团队合作能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	第十一章绪论 1.1 数字孪生的定义和发展历程 1.2 数字孪生的基本原理 1.3 数字孪生在工业领域的应用案例	了解数字孪生的定义、内容、工业应用。	2
2	第二章 数字孪生建模方法 2.1 数字孪生建模的基本步骤 2.2 数字孪生建模的数学原理和算法 2.3 数字孪生建模的实践案例	掌握数字孪生建模的基本步骤和方法。	2
3	第三章 数字孪生数据采集与处理 3.1 传感器技术与数据采集 3.2 数据预处理和特征提取 3.3 数据可视化和分析方法	掌握数字孪生数据采集的概念；掌握数据预处理和特征提取方法，数据可视化和分析方法。	2
4	第四章 数字孪生车间 4.1 从制造到智造 4.2 制造车间的发展历程 4.3 数字化车间的理论及应用研究 6.4 数字孪生车间的概念、运行机制及关键技术	了解数字孪生车间的概念及理论，了解数字孪生车间运行机制及关键技术	2
5	第 5 章 基于数字孪生的仿真分析与预测 5.1 基于数字孪生的生产线布局 5.2 基于数字孪生的生产线评价 5.3 基于数字孪生的产线预测 5.4 基于数字孪生的机器人的虚拟调试	掌握基于数字孪生的仿真分析与预测技术和方法，掌握车间设备动态调度方法；掌握数字孪生驱动的车间设备动态调度方法，数字孪生驱动的车间设备动态调度关键技术。	4

6	第 6 章 数字孪生车间设备故障预测与健康管理 7.1 设备故障预测与健康管理研究概述 7.2 设备故障预测与健康管理问题分析 7.3 数字孪生增强的设备故障与健康管理方法 7.4 数字孪生增强的设备故障预测与健康管理关键技术 7.5 设备数字孪生虚实交互与进化 7.6 基于孪生数据的设备故障预测与诊断 7.7 案例： 复材加工车间热压罐设备故障诊断	了解数字孪生增强的设备故障与健康管理方法，掌握数字孪生增强的设备故障预测与健康管理关键技术	4

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	实验一 数字孪生仿真软件的操作与使用	4	掌握 Visual Components 软件的功能，操作方法，熟悉工艺节点、选择产品、同时输入、同时输出、改变产品颜色和类型、工艺节点添加变量并赋值、条件语句、循环语句、工艺节点添加多个工艺程序、工艺程序控制外部组件的属性、工艺程序控制外部组件的信号等基础知识。	必开	验证
2	实验二 创建产品和装配建立工艺路线	4	在 Visual Components 软件创建产品和装配，建立工艺路线	必开	验证
3	实验三 参观与生产线仿真	4	参观实际的数字孪生产线、进行基于 Visual Components 软件进行日用品包装码垛生产线仿真	必开	验证
4		4	基于 Visual Components 软件构建数	必开	验证

	实验四 数字化工厂构建		字化工厂，进行 VC 的工厂布局快速规划，学习 VC 各类建模实战如机器人、非标、机床、传送带等		

三、教学方法

本课程以课堂讲解为主，课后作业、课堂讨论、课内实验等教学环节为辅。以学生为中心，上课过程中对学生进行启发、激励、引导和指导。

本课程的教学采用互动式、启发式的教学模式。收集了大量与机械制造中的数字孪生技术相关的案例，并配有大量的图片、视频和动画，可以加深学生对机械制造中的数字孪生技术的理解和体会。

本课程注重学生独立思考能力的培养和综合能力的考查，每章学习后，都会留有课后作业。开展课堂讨论是教学方法改革必不可少的环节，教师选择一些相关的内容，让学生分组提前准备，课堂上进行小组讨论和教师点评相结合。既有利于改革方式单一的教学模式，又有利于提高学生分析问题和解决问题的能力。课程采用课赛融合，科教融合和校企合作，积极组织学生参加智能工厂领域的学科竞赛。以赛促学。

四、课程思政内容

1、通过介绍我国智能制造业目前的发展趋势，引入数字孪生技术在智能制造业的应用，以及在制造企业中的数字孪生相关产品，激发学生热爱祖国、热爱事业的情怀，增强使命感与荣誉感;

2、通过案例介绍目前智能工厂中数字孪生技术的应用，包括产品的设计数据，生产品的生产过程和仿真分析，介绍目前中国机械制造业与国外先进国家的巨大差距，激发学生热爱国家，投身专业的热情。

3、介绍数字孪生及智能制造的现状及发展，介绍我国智能制造的广阔发展前景和未来价值，让学生热爱专业、增强学生责任感和专业信心。

五、教学目标达成与评价方式

1、本课程主要通过课堂讲授、实验等教学环节来达到本课程的教学目的。以课堂教学为主，采用多媒体教学。充分利用多媒体技术，以扩大教学信息量，提高教学质量和效果。讲授方式多样化，可采用提问、师生互动等形式，充分调动学生的积极性。

2、课后布置适量的课后作业，使学生巩固和自查对所学知识的掌握情况。对重点、难点内容，课上给与必要的提示。安排固定的答疑时间，解答学生学习中遇到的问题。

3、注重培养学生提高利用标准、规范及手册等技术资料的能力。

4、实验可以使学生更直观的学习和验证课本上的理论知识，帮助学生更好的掌握所学

理论知识。

六、课程成绩评定

1、平时上课考勤及作业等，占总评成绩的 30%。实验成绩，占总评成绩的 30%。

2、项目成绩占总评成绩 40%，完成项目任务，提交项目研究报告。

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

1. 陶飞等.数字孪生及车间实践[M].北京：清华大学出版社，2021。

参考书:

1.刘丽兰等著.生产现场的数字孪生方法、技术与应用[M]. 北京：机械工业出版社，2024.

2.陆剑峰等著.数字孪生技术与工程实践 [M]. 北京：机械工业出版社，2022.

3.陈岩光，于连林等著.工业数字孪生与企业应用实践[M]. 北京：清华大学出版社，2024.

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	王红军 刘淑聪	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	王红军	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宝荣	2024 年 8 月

《人工智能及应用》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>人工智能及应用</td><td>课程编码</td><td>ME5203</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Artificial Intelligence and its Application</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☑学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☐其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">现代控制理论、矩阵论、随机过程及应用、工程数学</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程学科（专业）</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

本课程是机械工程学科（专业）研究生的专业选修课，适于机械类全日制学术硕士智能感知与控制研究方向以及机械类全日制专业学位硕士相关研究方向的研究生进行学习。

人工智能是一门多学科交叉的新兴前沿科学与技术。人工智能技术的发展将会对科学技术和工业生产产生划时代的影响，该技术也正向机械工程技术领域渗透并将对其发展产生重要影响。

本课程的培养目标是在向学生介绍人工智能技术的基本内容、重要的理论和方法，包括：人工智能的概况和发展历史，作为目前人工智能主流技术的深度学习及其基础神经网络技术，以及在人工智能技术发展过程中发挥了重要作用的人工智能方法，如专家系统、模糊技术、

粗糙集、遗传算法和其它生物技术方法等。通过课程学习，使学生了解人工智能制造技术的新成就、新进展，掌握智能化技术的基本方法，结合本专业已学的知识，掌握人工智能技术在机械工程技术领域中的基本应用方法，提高思维能力，增强个人智慧，为今后继续在人工智能技术领域深入研学提供基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	人工智能技术基本概况	掌握人工智能技术的基本概况，结合本专业知识背景对人工智能技术的全貌和来龙去脉有一个鸟瞰式的理解。	4
2	模糊控制技术	模糊数学基础知识。 模糊控制原理。 模糊控制技术在机械工程技术中的应用。	4
3	粗糙集及其应用	了解粗糙集理论的发展历程、研究现状和发展前景。 掌握粗糙集理论基本原理。 熟悉模糊控制技术在机电工程领域的应用范围和场景。	4
4	遗传算法	遗传算法的基本原理。 遗传算法的程序实现。 遗传算法在机械设备故障诊断中的应用。	4
5	其他生物计算技术	蚂蚁算法的基本原理及应用。 粒子群算法的基本原理及应用。 免疫算法的基本原理及应用。	4
6	专家系统	了解专家系统的发展历程、专家系统的研究和应用意义、掌握专家系统的定义及专家系统的工作流程。 熟练掌握专家系统的基本结构及功能，掌握专家系统的推理机制，知识表示与获取。重点掌握人工神经网络与专家系统。	4
7	神经网络技术及其应用	掌握人工神经网络的拓扑结构及其学习规则、重点掌握多层前向神经网络模型及 BP 算法、径向基函数 (RBF) 网络及其学习算法、模糊神经网络原	4

		理。 了解神经网络在人工智能领域的具体应用案例。	
8	深度学习	了解深度学习概念，教授编程实践操作方法	4

实验部分					
序号	**实验项目名称**	**学时**	**实验内容、要求及时间安排、仪器要求**	**必开/选开**	**实验类型**

三、教学方法

1. 本课程结合机械学科专业背景，进行人工智能技术在智能感知与控制、机电系统测控、现代信号处理、故障诊断、趋势预测预报等领域的理论与实践应用知识点讲授，强化理论知识的实际应用，结合实践开展讲授。

2. 理解并掌握模糊控制、神经网络技术与深度学习、遗传算法、专家系统等理论方法的基本原理。

3. 掌握模糊控制、神经网络技术、遗传算法、专家系统的计算机程序基本实现方法。

4. 掌握人工智技术在机械工程技术领域中的应用情况，通过实验与程序设计让学生学习到人工智能技术在机械制造典型过程及机械状态监测与控制过程中的应用方法。

四、课程思政内容

1.解读人工智能技术发展对建设创新型国家和世界科技强国的重要性。我国从国家层面对人工智能进行了系统布局，部署构筑我国人工智能发展的先发优势，导入中国特色社会主义在发挥国家政策集中力量办大事、弯道超车、解决卡脖子问题等方面的优越性，激发学生爱国主义思想。

2.解读遗传算法、蚁群算法、粒子群算法等优化算法的提出、改进的发展脉络，向学生介绍人工智能学科的发展规律,导入在我国著名科学家在国家科技建设与发展中作出的重要贡献，增强学生科技报国的科学素养。

3.解读人工智能技术在机械工程技术领域产生的重要影响作用,传播我国现代工业体系建设、科学技术发展等科技成果，激发学生对我国现代制造业的自豪感，增强家国情怀和中国文化自信，实现知识与人格双重教育目标。

4.解读“人工智能+X”复合专业培养的新模式，重视人工智能与机械、计算机科学、数学等学科教育的交叉融合，导入我国 2030 年人工智能理论、技术与应用总体达到世界领先水平，成为世界主要人工智能创新中心的“三步走”总体目标，以培养担当民族复兴大任的

时代新人为着眼点，发挥社会主义核心价值观在学生教育过程中的引领作用，努力转化为学生的情感认同和行为习惯。

五、教学目标达成与评价方式

人工智能及其应用是将模糊控制、粗糙集、遗传算法、专家系统、神经网络、其他生物计算、深度学习等人工智能技术综合起来进行讲授的专业课程，需要较系统掌握信息的提取和信号处理、神经网络技术、深度学习技术、人工智能预报方法、实验研究、实践验证以及系统研制等有关知识。

1. 教学目标：通过讲授模糊控制技术的基本理论，达到了解和掌握模糊数学基础知识、模糊控制原理、模糊控制技术机械工程技术中的应用等的相关知识点。

评价方式：课堂知识点提问、作业考核评价。

2. 教学目标：通过讲授粗糙集及其应用的工作原理与应用实践，达到掌握粗糙集理论基本原理，了解粗糙集理论的发展历程、研究现状和发展前景，熟悉模糊控制技术在机电工程领域的应用范围和场景的相关知识点。

评价方式：课堂知识点提问、作业考核评价。

3. 教学目标：通过讲授在机械设备故障诊断中遗传算法的实际应用情况，达到了解机械故障的振动诊断方法、遗传算法基本原理、遗传算法程序实现等相关知识点。

评价方式：课堂知识点提问考核以及结课考察中涉及本知识点的考核评价。

4. 教学目标：通过讲授其他生物计算技术和专家系统在机械设备故障诊断中的应用情况，达到了解蚂蚁算法、粒子群算法、免疫算法等生物计算技术的基本原理及应用，掌握专家系统的定义及专家系统的工作流程，熟练掌握专家系统的基本结构及功能，掌握专家系统的推理机制，知识表示与获取。

评价方式：课堂知识点提问考核以及结课考察中涉及本知识点的考核评价。

5. 教学目标：通过讲授神经网络、深度学习等技术的相关知识点，达到掌握人工神经网络的拓扑结构及其学习规则、重点掌握多层前向神经网络模型及 BP 算法、径向基函数(RBF)网络及其学习算法、模糊神经网络原理。了解神经网络在人工智能领域的具体应用案例，教授深度学习相关的编程实践操作方法。

评价方式：课堂知识点提问、作业考核评价以及结课考察中涉及本知识点的考核评价。

六、课程成绩评定

平时上课考勤（10%）+平时课后作业考核（20%）+课程专题问答（专业论文）考核（70%）

评分标准：

1、平时上课考勤，占总评成绩 10%。每缺一次课，扣总评成绩 1 分；

2、平时课后作业成绩，占总评成绩 20%。主要通过布置课后作业，考核对课程的接受

能力;

平时上课成绩考核要求:

根据课程进度，设置五次左右的课后知识的考核作业。考核内容如下:

- 人工智能及其应用技术的基本概念。
- 在日常生活中常用到哪些模糊概念和模糊集合?
- 选择一种算法（遗传算法、蚁群算法、粒子群算法、免疫算法等），针对这一算法某一个需要改进的方面，阐述可能的改进方法，以及可能的应用场景。
- 实际生活中某个专家系统的基本结构和人机界面,推测其推理机制及知识表示方式。
- RBF（径向基）网络的基本结构、数学模型以及其如何完成梯度下降的学习过程。
- 卷积神经网络的训练迭代步骤。

3、课程期末考核采用撰写与课程教学相关的专题论文方式进行，占总评成绩 70%。

课程专题论文考核要求:

- 根据课程讲授内容，需要结合自身对课程内容的理解进行观点阐述。具体观点阐述论点: 机械工程学科以及自身专业与课题研究方向，论述课题研究工作中涉及的人工智能技术有哪些，又有哪些方面对人类社会、经济、文化、生产、生活方式等产生了消极与不利的影响?
- 按学术论文格式撰写。

专题论文评分依据:

- 格式是否规范，参考文献标注是否完整，分值比例占 10 分;
- 论文内容阐述完整性，编排合理性，语言表达的逻辑性和通畅性，分值比例占 20 分;
- 论文的个人学术观点的阐述，专题论文的创新性与学术价值，分值比例占 20 分;
- 论文内容与课程讲授知识点的关联程度，分值比例占 20 分。

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

《人工智能技术》，许宝杰编著，化学工业出版社，2020

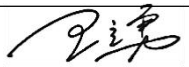
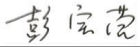
参考书:

1.《智能制造技术基础》，李圣怡等编著，国防科技大学出版社，2000

2.《遗传算法及其应用》，陈国良等编著，人民邮电出版社，1996

3.《Deep Learning: Methods and Applications》，Li Deng、Dong Yu，Foundations and Trends in Signal Processing Vol. 7, Nos. 3－4 (2013)

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	吴国新	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《文献阅读与学术写作》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>文献阅读与学术写作</td><td>课程编码</td><td>ME5302</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Academic Reading and Writing</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>1</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>16</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>0</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">无</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程、机械</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

本课程是机械工程一级学科的专业主干课、机械类专业学位的专业基础课。本课程的教学目标是，使学生掌握本领域顶级学术期刊、会议相关文献、各类专利的检索方法；掌握文献阅读方法，熟悉相关文献整理工具的使用方法；熟悉文献综述组织与撰写方法，可以对自己研究方向的相关前沿工作进行综述；熟悉本领域理论性、系统性论文不同撰写方法要点；熟悉期刊、会议论文的撰写与审稿意见回复方法；熟悉学术会议论文报告方法。

通过本课程学习，可以使得研究生掌握基本的学术原则，明确学术道德规范要求，提升学术素养，为研究生阶段科学研究工作的开展奠定基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	科技文献分类介绍	了解机械工程领域研究生阶段可能涉及到的科技文献分类和写作要求；针对我校机械工程学科主要学科方向，了解国内外研究热点，熟悉国内外相关领域顶级期刊。	2
2	文献检索介绍	学习文献检索基本知识，了解检索方法、步骤与策略，掌握图书、期刊论文、会议论文、学位论文、专利、标准等文献检索方法，熟悉不同类型科技论文献索系统。	2
3	文献阅读与整理	掌握文献阅读的方法，熟悉 Endnote、Refworks 等文献整理工具的使用方法。	~~2~~
4	如何写好期刊论文（中文论文）	阅读机械工程学科主要学科方向经典论文，学习中文学术论文的撰写格式，了解论文的写作条件、要点；学习中文学术论文发表流程，了解投稿与审稿。	2
5	如何写好期刊论文（英文论文）	阅读机械工程学科主要学科方向经典英文论文，熟悉英文论文写作的框架，掌握英文论文各部分的写作方法，熟悉论文发表流程与审稿意见回复技巧，了解中国投稿人英文写作的常见错误。	2
6	如何写好学位论文	阅读机械工程领域优秀硕士、博士学位论文，熟悉学位论文撰写相关规范与方法。	2
7	专利撰写、申请与实例分析	阅读机械工程领域经典专利，了解专利的重要概念，结合机械创新设计方法，学习专利撰写的基础知识、语言应用以及常见问题，分析专利撰写实例，掌握专利撰写方法。了解专利申请的形式，专利审查意见与回复，专利权的维持与终止。	2
8	如何写好会议论文、做好学术报告	针对 Workshop、Conference、Symposium 等不同类型的学术会议，熟悉会议论文撰写的方法。针对 Seminar、Conference、Thesis Defense 等不同场景，掌握做好学术报告需要重点注意的关键环节；熟悉参加学术会议时相关规范。	2

三、教学方法

本课程采用线上线下混合式教学、翻转课题等方法，针对每一专题，要求学生选择并阅读一定量的学术论文，通过课堂讲授、课外阅读、学生研讨、教师点评等方式开展教学活动；

利用在线资源，特别是丰富的学术视频，让学生了解学术论文撰写、会议报告方法；

通过大作业，让学生熟悉中英文学术论文、专利以及会议论文的撰写典型手段与方法。

四、课程思政内容

文献阅读与写作课程围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，将国情教育、科学精神、职业行为规范等嵌入教学内容中，设计和实施教学内容与教学方法。

首先，国情教育遵循“教育要面向现代化、面向世界、面向未来”的战略思想，通过文献阅读与写作课程教学内容引导学生用辩证唯物主义观点认识世界和祖国，进行爱国主义、国情国策教育，胸怀祖国、放眼世界，树立科学的环境观、资源观和人生观。

其次，科学精神是科学发展过程中形成的最具价值的成果，在文献阅读与写作课程授课过程时，崇尚科学精神，需要充分挖掘和运用专业发展的历史和科学家的教育作用，帮助学生树立远大目标。

最后，职业行为规范是指职业人员从业的范围内所采纳的一套行为标准，针对文献阅读与写作课的教学过程，穿插进行敬业爱岗、勤奋工作、团结协作等职业道德教育，以及仪容仪表、行为举止、环境卫生与安全规范等行为规范教育，培养学生良好的职业行为规范。

五、教学目标达成与评价方式

通过课题学习使学生掌握适应于机械工程学科的文献阅读与写作方法，课程的所有教学目标通过课堂讲授和课后自学达成；达成情况通过课程考核进行评价。

六、课程成绩评定

本课程成绩由平时成绩（20%）课堂表现（20%）和课程考核成绩（60%）组成。具体评定标准如下:

1. 平时上课考勤 20 分，每缺一次课，扣总评成绩 2 分;

2. 课堂表现 20 分，评分标注：能够认真听讲做笔记，积极回答老师提出的问题，配合课堂教学，表现活跃。

3. 综合性课程学习报告 60 分，其中，包括课程学习心得部分（20 分）与实例分析部分（40 分）。结合专业方向和研究对象，总结课程学习心得，并选择课程中的 3 种任一类型科技文献，撰写或检索符合个人研究方向的文献 1 篇，以其为实例，详细分析描述阅读、写作等方法。

七、建议教材与主要参考书

建议教材：自编讲义

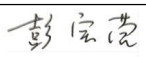
参考书：

1. 王红军．文献检索与科技论文写作入门．北京：机械工业出版社，2018.11

2. 郑霞忠，黄正伟．科技论文写作与文献检索．武汉：武汉大学出版社，2012.09

3. 陈继文，杨红娟，陈清朋等．机械创新设计及专利申请，北京：化学工业出版社，2018.01

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	苏鹏	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《现代检测技术与仪器》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>现代检测技术与仪器</td><td>课程编码</td><td>ME5701</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Advanced Measurement Technology and Instrument</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>8</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">机械电子学、测试技术、微机原理</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/机械类</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

现代检测技术与仪器仪表，现已非常广泛地应用在工业生产、日常生活和军事等各个领域。本门课程是一门适合机械类专业的专业选修课，该课程主要介绍了现代机电测控系统的相关技术和设计方法，着重突出了在机电一体化行业和机器人行业领域当中的应用。该课程内容丰富，理论联系实际，深入浅出地介绍现代机电测试与仪器系统的设计方法和应用，为研究生后续相关课程学习与项目研究工作奠定了坚实的实用基础。

知识掌握目标：通过本课程的学习，使学生理解应用在机电一体化系统和机器人系统的典型的传感检测技术和应用实例。主要掌握机电测控系统中典型的测试传感技术；测控数据采集与控制接口技术、GPIB 总线测试系统、VXI 总线测试系统、PXI 总线测试系统、网络化

测试采集系统；虚拟仪器技术的应用和 LabVIEW 语言的编程方法。该课程还从工程实用的观点出发，精选了若干实例，论述了现代机电测控系统的综合设计。

技能目标：通过对现代检测技术与仪器课程的学习，要求着重掌握如何利用现代的测试技术来搭建各种典型的机电一体化系统和机器人相关项目的机电信号的检测，采集及控制系统。本课程的主要任务是让学生掌握典型的机电系统的现代检测系统的基本理论和应用方法，掌握 LabVIEW 的编程方法，在实践过程中能选择和正确使用合适的检测方法、测量仪器及虚拟仪器的编程方法，搭建机电测控系统，并对测试信号及测量结果进行分析和处理。通过该课程的学习能够在各专业方向上承担测试技术工作。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	现代检测技术与仪器技术的基础知识。	掌握现代检测系统的基本组成，检测方法，分类及其各自特点与应用场合和检测与仪器仪表技术的发展趋势。了解仪器仪表的分类方式及各自特点。	4
2	现代机电测控硬件系统的组成及机电测控系统的仪器控制方案。	了解机电测控系统的硬件组成；测控数据采集与控制接口技术。了解 GPIB、VXI、VISA 仪器总线功能、网络化测试采集系统。初步掌握仪器控制程序设计的基本方法。	4
3	虚拟仪器的软件结构特点，开发环境及 LabVIEW 开发入门知识。	掌握虚拟仪器技术的基本组成，体系结构及其特点。掌握虚拟仪器的开发环境及特点。掌握 LabVIEW 的运行机制及编程的基本环境与初步操作。掌握 LabVIEW 子 VI 的创建。	4
4	数据对象类型与操作；数组，簇与图形显示	掌握数值型对象，布尔型对象，字符串对象的概念，属性设置及其操作，掌握局部变量与全局变量使用中的区别及注意事项。掌握数组，簇的概念，创建及其操作，熟悉图形显示的常用的控件。	4
5	LabVIEW 语言的结构控制。	掌握循环结构，顺序结构，条件结构的特点和区别，掌握其使用方法。并要熟悉掌握移位寄存器的应用。	4
6	文件的 I/O 管理；	了解字符串与表格，文件类型，文件 I/O	4

	数据采集方案。	的操作节点分类；熟悉波形文件的操作，测量数据文件的操作方法。	

上机部分					
序号	**上机项目名称**	**学时**	**实验内容、要求及时间安排、仪器要求**	**必开/选开**	**实验类型**
1	虚拟仪器开发平台的基础实验。	4	熟悉 LabVIEW 软件的开发环境，掌握工具模板、控件模板、函数模板及调试工具的使用方法和参数设置。 掌握创建 VI 及子 VI 的调用应用；掌握结构控制 while 和 for 循环的区别，掌握 case 结构和公式节点的应用 ，数据及波形文件的操作。	必开	上机操作
2	信号产生与信号处理；LabVIEW 的应用实例。	4	搭建信号发生器，虚拟示波器； 搭建温度，测量及声卡测试系统。	必开	上机操作

三、教学方法

本课程采用课堂理论教学、PPT 演示、学生分组讨论、上机实际编程练习相结合的方式进行教学，课程结合研究生课题与专业方向，采取灵活多样的教学方法，培养学生兴趣，改善教学效果，提高授课质量。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

1.通过梳理现代检测与仪器技术的发展脉络，阐述现代检测与仪器技术发展史，激发学生热爱祖国、热爱事业的情怀；

2.在案例介绍过程中，穿插引用播放《大国重器》等视频资料，增强学生使命感与荣誉感；通过对现代检测与仪器技术的各前沿技术的介绍与分析，阐述我国目前技术研究程度、不足以及科研工作者不屈不挠的赶超精神；

3.介绍典型的现代检测与仪器的测试产品或测试系统在工程及生活中的应用实例，让学生热爱专业、热爱生活；

4.在展示现代检测与仪器的测试产品或测试系统中，培养学生一丝不苟、相互配合、注重团队的工匠精神，强调作为一名设计工程师应具有的责任与担当。

五、教学目标达成与评价方式

1. 通过课堂讲授，使学生掌握现代检测技术及仪器的理论知识；现代机电测控硬件系统的组成及机电测控系统的仪器控制方案的相关知识点。评价方式：评价方式采用课堂提问；
2. 通过 PPT 多媒体课件及编程展示，使学生掌握虚拟仪器软件开发环境的特点，LabVIEW 的实际编程方法及应用实例。评价方式采用课堂提问与作业；
3. 通过采取课堂分组讨论，指导学生掌握现代检测系统的设计方法与工程应用技术，达到能够构建一定典型的机电检控系统的教学目标。评价方式：依据小组讨论发言表现，考核提出设计方案的科学性与可行性。
4. 通过实际动手设计，编程真实的测试系统及开展测试，达成掌握如何搭建一个典型的现代检测信号采集与控制系统的课程教学目标。评价方式：依据上机实际编程结果完成考核评价。

六、课程成绩评定

评分标准:

1、平时上课考勤，占总评成绩的 10%。每缺一次课，扣总评成绩 1 分;

2、平时上课表现，占总评成绩的 10%。主要依据对课程的接受能力，回答态度与理解程度课堂表现和回答问题准确性占 5%; 回答问题准确性占 5%。

3、上机编程，占总评成绩的 50%。能根据所学习 LabVIEW 基本编程知识，熟练运用各种程序结构、数据、状态实时监控图表等所有相关编程基础，来搭建信号发生器，虚拟示波器，温度，测量及声卡测试系统的应用实例。其中开发环境基础上机操作，熟练掌握 LabVIEW 软件的开发环境，掌握工具模板、控件模板、函数模板及其参数设置，熟悉各种工具的使用方法占 10%。掌握 VI 及子 VI 的编辑调试技术占 10%。掌握各种结构控制：循环结构，顺序结构，条件结构的编程应用及掌握移位寄存器的应用编程占 10%，掌握数据及波形文件的操作编程占 10%。针对课上提出的工程应用的要求，具体综合应用实例上机操作，占 10%。

4、大作业， 占总评成绩的 30%。结合课程内容及查阅相关资料，撰写一篇有关“机械测控系统应用”的综述论文，课程结束后打印上交，题目自己拟定，主要针对各自的研究方向并结合现在已经进行的科研项目的应用。

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

《LabVIEW 虚拟仪器技术及应用》李江全，机械工业出版社，2019 年 03 月

《检测技术与仪器》徐洁，清华大学出版社，2004 年 02 月

参考书:

《虚拟仪器技术及其应用》廖远江， 北京大学出版社，2016 年 8 月

《虚拟仪器应用技术项目教程》(第二版）秦益霖，李晴，中国铁道出版社，2015 年 02 月

《labview 教程 LabVIEW2018 从入门到精通实战案例版》天工在线，中国水利水电出版社，2019 年 03 月

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	王会香	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	黄民	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宗荣	2024 年 8 月

《测试实验技术》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>测试实验技术</td><td>课程编码</td><td>ME5702</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Experimental Techniques of Measurement and Testing</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">测试技术、电工电子技术等</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

测试实验技术为机械工程专业学位硕士研究生的实践选修课。本课程开设有三个方面的实验专题，即典型机械参量的检测、基于柔性转子实验台的转子振动特征检测与分析以及典型力学结构的振动与模态实验，使学生较深入地掌握机械工程领域典型机械物理参量检测的实验方案设计、测量及数据整理与分析，掌握解决实际测试问题的基本方法，提高将工程测试与信号分析技术应用于工程实际的能力，将理论与实践相结合，从实践中体会理论知识，将理论知识运用于实践，为从事复杂机械系统性能测试的科学研究及工程应用打下良好的基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	专题一: 典型机械参量的检测	12	通过实验检测典型机械参量，要求学生能够认识和掌握典型机械参量包括什么，掌握典型机械参量的物理意义，学会典型机械参量的测量方法与应用场合和用途。时间安排: 振动量的幅值测量（4 学时）与被动隔振（4 学时）、电子称的静态特性（4 学时）。使用振动实验台、INV1601B 型振动教学实验仪、接触式激振器、磁电速度传感器、电子秤实验箱等。软件: INV1601 型 DASP 软件进行实验。	必开	综合
2	专题二: 柔性转子台的转子振动特征检测与分析	8	基于柔性转子实验台来检测转子振动特征对其进行分析。要求学生掌握柔性转子台的使用方法，通过实验的方式了解并掌握转子振动特征的含义和物理意义，掌握转子振动特征的检测方法，能够通过实验结果分析振动特征，学会迁移，把实验中学习到的方法与实际相结合，能够将实验与实际工程应用相结合。使用柔性转子平台、配重螺钉等，软件: INV1612 型多功能柔性转子实验系统进行实验。	必开	综合
3	专题三: 典型力学结构的振动和模态实验	12	此专题包括三部分实验: 1 索力测试　（6 学时） 2 变时基锤击法简支梁模态分析（6 学时） 要求学生掌握典型力学机构振动量的测量方法与分析方法，学会使用理论知识对测量结果进行分析，能够将实验与实际工程相对应，体会实验的方法和意义。使用 INV1601B 型振动教学实验仪、INV1601T 型振动教学实验台、电涡流传感器、单自	必开	综合

			由度钢丝质量系统、配重块等。		

三、教学方法

本课程采用分组实验的方式进行教学，包括实验中涉及到的理论讲解和操作示范、学生实操和记录数据分析数据几个部分。理论讲解部分采用 PPT 理论知识讲解和现场实验平台仪器相结合的方式，让学生将学习的理论知识和实物对应起来，把实验中涉及到的理论知识重新回忆，加深对理论知识的理解和对理论知识的应用；同时对实验平台的操作方法和操作过程进行讲解，对实验关键部分和重点难点部分进行示范性操作。学生实操部分主要采用学生分组实验，对整个实验进行操作并记录采集数据，老师对实验数据中的一些特殊现象进行提问，发散学生思维，对实验有一个全面的认识和掌握。实验报告撰写部分包括了实验数据的整理和分析；对理论知识的理解和掌握，以及理论知识在实验中是如何应用的；发散思维考虑实际生活与工程实践中，实验是如何迁移到实际工程操作的，有哪些相同和不同，书写心得体会。

四、课程思政内容

授课过程中穿插讲授中国科学家在运用实验中的理论知识的先进典型案例，介绍我国的先进水平，提升学生的民族荣誉感与自豪感，激发学生奋发图强的学习热情和向榜样学习的动力。被动隔振实验中，实例分析部分增加桥梁修建过程发生共振导致工程使用寿命变短，让学生时刻牢记工程中无小事，做到一丝不苟的工匠精神，为实现中华民族的伟大复兴贡献力量。

五、教学目标达成与评价方式

18. 教学目标“掌握机械工程领域典型机械物理参量检测的实验方案设计、测量及数据整理与分析”，通过教师讲授和学生互动达成；达成情况通过报告中对理论的分析以及将理论应用于实验的契合度进行评价；
19. 教学目标“掌握解决实际测试问题的基本方法，提高将工程测试与信号分析技术应用于工程实际的能力”，通过实验实际操作、数据整理和实验分析达成；达成情况通过课堂

提问相关实验操作知识和工程操作知识以及报告中书写的相关内容的准确性进行评价;

20. 教学目标“将理论与实践相结合，从实践中体会理论知识，将理论知识运用于实践，为从事复杂机械系统性能测试的科学研究及工程应用打下良好的基础”，通过实验操作和报告书写中理论部分分析和实际工程应用结合分析达成;达成情况通过课堂提问相关实验操作知识和工程操作知识以及报告中书写的相关内容的准确性进行评价。...

六、课程成绩评定

成绩由平时成绩、操作成绩、报告成绩三部分组成。平时成绩主要考察学生的考勤，包括缺勤、迟到早退和课堂纪律; 操作成绩主要考察学生实验操作过程的规范性、数据的真实性和实验与理论相结合的理解程度，通过观察学生实验操作和提问的方式进行打分; 报告成绩主要包括报告的数据真实性、实验过程记录的完整性、报告内容的充实性、报告的规范性以及结论的合理性和有效性几个方面进行打分。每个实验每个部分进行百分制打分，最后折合成百分制。

单次实验成绩占比:

平时成绩	操作成绩	报告成绩
10%	30%	60%

各实验占比: 共六次实验，具体成绩占比如下:

专题一	专题二	专题三
30% （两次实验分别 15%）	20%	50% （三次实验分别 20%、15%、15%）

七、建议教材与主要参考书

建议教材: 自编讲义

参考书: 1、狄长安编著. 工程测试与信息处理. 国防工业出版社，2010.

2、INV1601 型振动实验系统指导书. 北京东方振动与噪声研究所，2013 年.

3、卢文祥、杜润生主编. 工程测试与信息处理. 北京: 华中理工大学出版社，1994.

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	王文胜	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	黄民	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宝茂	2024 年 8 月

《机电液一体化控制技术实践》课程教学大纲

课程名称	机电液一体化控制技术实践	**课程编码**	ME5703
英文名称	Practice of Mechatronics Hydraulic Integrated Control Technology	**考核方式**	☐考试 ☑考查
课程性质	☐公共必修课 ☐专业必修课 ☐公共选修课 ☑专业选修课 ☐补修课 ☐其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	☐本研一体化课程 ☐特色课程 ☐学科交叉融合课程 ☐全英文授课课程 ☐双语授课课程 ☐案例课程 ☐校企联合课程 ☑其他----------	**实验学时**	20
先修课程（已具备知识能力）	工程测试与信号分析、机械电子学、机械振动理论		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械工程/智能测控技术、机器人工程、智能制造与装备		

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

《机电液一体化控制技术实践》是智能感知与控制、智能测控与网络技术方向设置的核心课程之一，是一门机电液控制技术的综合实训课程，将学生所学机电系统、智能感知的知识与技能，在智能控制手段下高度有机融合，全面提升学生机电液一体化知识与技能。

《机电液一体化控制技术实践》的主要任务是培养德、智、体、美全面发展，具有创新、

钻研精神的专门人才，掌握机电液一体化控制的基础理论和专业知识；具备相应实践技能以及较强的实际工作能力。

通过以实践实训导向，使学生了解本专业的学习领域和工作领域等专业知识与技能，建立机电液一体化技术的思维基础，学习机电液控制技术的动态系统分析及建模、经典控制理论、控制器设计、算法仿真及实际测控程序开发，提高解决机电液控制技术问题的能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

<table>
<tr><td colspan="6">理论部分</td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="2">教学内容提要</td><td colspan="2">基本要求</td><td>学时</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">机电液一体化系统介绍以及典型机电液系统案例</td><td colspan="2">了解和掌握机电液系统元件构成和工作原理，熟悉系统基本设计原则和分析方法。</td><td>2</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">机电液系统建模与仿真、常用控制理论和方法</td><td colspan="2">了解常用的动态系统建模和仿真方法，学习和掌握系统动态响应分析、开环与闭环控制系统控制器设计及稳定性分析方法、常用控制策略（分析及校正等）。</td><td>4</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">Qt C++基础知识</td><td colspan="2">掌握 Qt C++的面向对象编程思想，熟悉信号与槽函数等基础知识。</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="6">实验部分</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>实验项目名称</td><td>学时</td><td>实验内容、要求及时间安排、仪器要求</td><td>必开/选开</td><td>实验类型</td></tr>
<tr><td>1</td><td>液压系统电液比例阀控制技术实验</td><td>2</td><td>学习电液比例阀的结构及工作原理，熟悉使用电液比例阀与湿式离合器的连接方式以及电磁比例阀控制方法。</td><td>选开</td><td>演示</td></tr>
<tr><td>2</td><td>基于 Simulink 的 PID 温控仿真实践</td><td>4</td><td>介绍 PID 控制器的组成和设计原理，介绍 Simulink 的基本操作和模块库，介绍温度控制相关的热力学原理，学习使用 Simulink 模块构建温控系统的模型</td><td>必开</td><td>演示</td></tr>
<tr><td>3</td><td>伺服电机控制实验</td><td>4</td><td>熟悉伺服电机控制参数，掌握伺服电机控制程序编写流程。</td><td>必开</td><td>演示</td></tr>
<tr><td>4</td><td>PID 温控实验</td><td>4</td><td>学习单片机编程和接口技术，设计并实现一个基于单片机的温控系统，掌握温度传感器的使用方法，学习系统调试和性能评估方法。实验仪器及材</td><td>必开</td><td>演示及操作</td></tr>
</table>

			料主要有单片机开发板、温度传感器、显示设备、加热器或冷却器、电源和连接线等		
5	Qt C++模块应用	4	熟悉 Qt C++信号槽机制，掌握常用 GUI 模块用法，熟悉多线程编程方法。	必开	演示
6	通信编程实验	4	熟悉 MODBUS 通信帧格式与常见自定义通信帧格式方法，掌握 Qt C++串口通信与 TCP/IP 通信编程技术。	必开	演示及操作

三、教学方法

本课程以具体的机电液一体化系统为载体，学习从机电液一体化角度、系统角度对控制对象进行分析设计。课程讲解过程中注意传感检测技术、机电液综合控制技术、机械结构设计、人工智能技术的综合运用。在完成课程讲授之后，需要完成课程配套实验课程，注意工学结合、工作过程导向，培养学生主动学习，调动学生学习的积极性，让学生在灵活的学习中拓展本学科领域的知识面。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

让学生了解国内外机电液一体化高端设备发展状态，了解国外对我国的高端制造设备的封锁形势，提高学生的爱国热情；让学生了解国产 IDE 软件的状态，鼓励学生积极创新；实验过程中，鼓励学生以工匠精神对待实验操作；让学生了解国内机电一体化产业发展政策与就业形势，鼓励学生积极参与国家制造业的技术革新；介绍国内机电测控实验仪器的发展历程，从一穷二白发展到部分设备技术领先，增强学生自信心；介绍国产操作软件发展形势，提高学生发展国产测控软件积极性。

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

1.熟悉机电液系统的机械、液压、电动元件的结构与工作原理。

2.熟悉典型的机电液系统案例，掌握基本的系统设计和开发流程、原则、方法。

3.熟悉动态系统建模和仿真方法、经典和现代控制理论的基础知识，并掌握简单控制器

的设计和优化方法。

4.以温控系统和电机伺服系统为例，学习和掌握多种 PID 控制器设计、参数整定及分析方法，并进行仿真和实验验证。

5.掌握 Qt C++编程基础知识，熟悉控制系统的通信编程方法；评价实验过程、结果和总结的准确性与规范性。

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

本门课程主要以形成性考核方式进行考核。总成绩由平时成绩和最终实验报告成绩组成。其中，平时成绩包括出勤、平时上课等，占总成绩的 20%；最终考核主要重点考核学生的编程、实验操作以及实验报告完成质量，占总成绩的 80%。

评分标准:

1、平时上课考勤，占总评成绩的 10%。每缺一次课，扣总评成绩 1 分；

2、平时上课成绩，占总评成绩的 10%。主要依据对课程的接受能力，平时上课时的回答问题准确性；

3、教学方式以实验为主，考查实验操作规范程度、实验操作流程合理严谨程度以及实验报告的完成质量。评分依据：实验操作规范程度、实验操作流程合理严谨程度、实验报告格式是否标准、语言是否流畅、数据是否翔实、论证是否全面严谨、结论是否可靠、知识运用是否灵活、学术价值是否深入客观等。

七、建议教材与主要参考书

参考书:

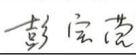
1、《机电液系统测控实验教程》，陈远玲，董振 等，华中科技大学出版社，2022。

2、《自动控制原理（第七版）》，胡寿松，科学出版社，2019。

3、《Qt 5 开发及实例（第 4 版）》，陆文周，电子工业出版社,2019。

4、《Qt 6.2/C++程序设计与桌面应用开发》，马石安，魏文平，清华大学出版社，2024。

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	左云波 唐长亮	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《现代制造技术实践》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>现代制造技术实践</td><td>课程编码</td><td>ME5704</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Modern Manufacturing Technology Practice</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>24</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">数控技术、机械制造技术基础、C 语言</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械类</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

现代制造技术实践（Modern Manufacturing Technology Practice）为机械工程专业学位硕士以及相关研究方向的研究生的选修课。课程从实验出发，使学生较深入地掌握机械制造领域的基本技能。掌握解决实际问题的基本方法，了解数控技术以及数控编程、加工的相关理论、实现与应用的基本思想，掌握现代制造中开放式数控系统基本内涵、加工过程信息监测方法，以及相关理论与技术，提高将数字化技术应用于工程实际的能力，培养科学实验的能力。

通过教与学的互动、讨论、上机、操作等，使学生理解掌握制造现代制造技术的内涵和关键技术，培养我国制造业领域实用型、复合型人才。

1.知识：通过课堂讲授和练习等，使学生掌握数控加工制造、控制、监测的基本设计方

法及思想。

2.科研实践能力: 课程涉及机械制造、控制技术，数控技术、传感器技术、信息技术等多项技术,通过三个环节学习,将有效的提高机械工程领域工程硕士研究生的科研实践能力。

3.创新能力: 通过本课程案例式开发学习，可培养机械工程类工程硕士研究生的动手能力和实践能力，使其掌握现代制造工程技术相关理论与技术，提高高端装备控制、加工、检测方面的创新能力，为今后从事本学科的科学研究及工程应用打下良好的基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

<table>
<tr><td colspan="6">理论部分</td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="2">教学内容提要</td><td colspan="2">基本要求</td><td>学时</td></tr>
<tr><td>1</td><td colspan="2">课程基本介绍、基础知识复习、设备介绍、分组</td><td colspan="2">了解和掌握现代制造技术的基本知识</td><td>2</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">典型零件的数控编程与典型零件数控加工</td><td colspan="2">掌握数控技术基本知识，了解 CAD/CAM 软件分类及基本使用方法</td><td>2</td></tr>
<tr><td>3</td><td colspan="2">开放式数控系统开发与应用</td><td colspan="2">了解和掌握开放式数控系统的构成、原理、功能和开发应用的基本方法</td><td>2</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">制造过程监测</td><td colspan="2">了解制造过程监测的信号、传感器、变送器及数据采集卡的原理及监测程序开发方法</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="6">实验部分</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>实验项目名称</td><td>学时</td><td>实验内容、要求及时间安排、仪器要求</td><td>必开/选开</td><td>实验类型</td></tr>
<tr><td>1</td><td>专题一:典型零件的数控编程与典型零件数控加工</td><td>8</td><td>设计一个零件，应用三维造型软件完成三维设计，使用 CAM 软件生成加工轨迹代码，经过工艺参数设置和选择的加工设备后处理，进行仿真加工实验。
过程:
（1）三维造型软件学习
（2）CAM 软件学习
（3）加工零件选取及工艺卡制定
（4）CAM 软件加工路径生成
（5）加工仿真及 NC 代码生成</td><td>必开</td><td>上机</td></tr>
</table>

2	专题二:开放式数控系统开发与应用	8	基于开放式数控系统，根据系统提供的动态链接库，利用高级程序语言完成上位控制界面的开发。 （1） 开放式控制器学习 （2）高级编程语言练习，VB、VC、Lab view任选一种 （3)利用高级语言，加载动态链接库、编写上位控制软件、实现电机正转、反转、位置显示、位置保存等功能	必开	操作
3	专题三: 制造过程监测	8	基于数据采集卡，采用高级程序语言实现制造过程传感器信号的采集与处理。 过程: （1）数据采集卡学习 （2）传感器测量变送学习 （3）高级编程语言练习，Lab view、VB、VC任选一种 （4)利用高级语言，加载动态链接库、编写上位控制软件，实现机床温度数据采集、显示、保存等功能	必开	操作

三、教学方法

本课程采用实践教学方式进行讲授,主要涉及制造过程的数控编程与典型零件数控加工实验、开放式数控系统开发与应用、制造过程监测实践知识点。课程结合各研究生课题，采用案例示范方式，融会贯通，强化理论知识的实际应用，边实践边讲授。

四、课程思政内容

1.通过梳理数控自动加工的发展脉络，阐述我国在程CAD/CAM、高端数控机床方面的现状，激发学生热爱祖国、热爱事业的情怀以及科研工作者不屈不挠的赶超精神。

2.通过了解和掌握开放式控制系统高级程序语言开发流程,告诉学生一个简单的错误如小到一个标点符号用错，都能导致整个硬件设备无法运行，所以在写程序时一定要认真、严谨，软硬件结合才能解决实际工程问题增强学生责任心、使命感与荣誉感。

3.通过温度采集监测环节介绍，使同学们掌握控制与检测的功能区分和辩证作用，掌握

辩证思维。

五、教学目标达成与评价方式

将现代制造技术涉及的数控编程与典型零件数控加工、开放式数控系统开发与应、制造过程监测等单元技术的基本原理和相互关系等综合起来进行实践教学的专业课程,可以较系统掌握制造信息化技术的内涵和关键技术等有关知识。

本课程开设有三个方面的实验专题，即典型零件的数控编程与典型零件数控加工实验、开放式数控系统开发与应用、制造过程监测，使学生较深入地掌握现代制造工程领域内零件加工工艺的设计、程序的编制、数控系统开发与应用、制造加工过程信息监测与控制，掌握现代制造工程中解决实际制造系统问题的基本方法，提高解决工程实际问题的能力，为从事机械制造及其自动化领域的科学研究及工程应用打下良好的基础。

1. 教学目标: 通过典型零件的数控编程与典型零件数控加工实践教学，达到了解和掌握利用 CAD/CAM 软件实现零件加工工艺的设计、程序的编制、数控加工的基本方法。评价方式: 项目报告、提问考核评价;

2. 教学目标: 通过开放式数控系统开发与应用实践教学，达到了解和掌握开放式数控系统的构成、原理及采用高级程序语言开发应用方法。评价方式: 项目报告、提问考核评价;

3. 教学目标: 通过制造过程监测实践教学，达到了解和掌握制造过程中数据采集的关键技术、监测过程数据采集卡高级语言开发方法。评价方式: 项目报告、提问考核评价。

六、课程成绩评定

1、 平时上课考勤，占总评成绩的 10%。

2、 实践环节中的表现和交流互动考核，占总评成绩的 20%。

2、实践环节的实验报告占总评成绩的 70%。其中，完成实验研究报告的情况: 完成实验项目基本任务和相应的方案说明书，格式规范，内容翔实，重复率不超过百分之三十,报告内容编排合理性，语言表达的逻辑性和通畅性，分值比例 30%; 实践过程的全面性，分值比例 30%; 报告中的实践结果的正确性和合理性，分值比例 30%; 报告内容与课程讲授知识点的结合程度，分值比例 10%。

七、建议教材与主要参考书

建议教材:

1. 展迪优. UG NX 10.0 数控加工完全学习手册[M]. 北京: 机械工业出版社. 2016.

2.严雨,刘艳伟. LabVIEW 入门与实战开发 100 例(第 4 版)[M]. 电子工业出版社, 2022.

3. 郑阿奇，丁有和．Visual C++教程（第 4 版）[M]. 电子工业出版社, 2022.

参考书:

1. 田坤.数控机床编程、操作与加工实训(第 2 版)[M]. 北京: 电子工业出版社, 2015.

2. 朱哓春.数控技术（第 3 版）[M]. 北京：机械工业出版社，2019.

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	彭宝营	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	王红军	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宝营	2024 年 8 月

《工程软件开发与实践》课程教学大纲

课程名称	工程软件开发与实践	**课程编码**	ME5705
英文名称	Development and practice of engineering software	**考核方式**	□考试 ☑考查
课程性质	□公共必修课 □专业必修课 □公共选修课 ☑专业选修课 □补修课 □其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	□本研一体化课程 □特色课程 □学科交叉融合课程 □全英文授课课程 □双语授课课程 □案例课程 □校企联合课程 ☑其他----------	**实验学时**	14
先修课程（已具备知识能力）	计算机应用基础，C 语言程序设计，高级程序设计		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械类		

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

本课程是机械类学生的实践选修课程。当前面向对象方法已成为程序设计领域的主流技术。本课程的任务是学习采用面向对象编程语言进行 Windows 可视化开发，掌握面向对象的编程思想，熟悉面向对象编程的消息响应。通过课程学习，培养学生更系统、更严密地分析问题和解决问题的思维能力，并掌握利用计算机解决实际问题的基本技能，从而能熟练地利用计算机解决实际问题，为后续科研工作打下扎实的基础。

1.知识：通过课堂讲授和练习等，使学生掌握运用面向对象编程语言进行 Windows 可视

化开发的基本设计方法及思想。

2.科研实践能力: 通过大量的程序实例和相关练习，逐步掌握熟悉面向对象编程的各种消息响应，从而掌握面向对象 Windows 可视化开发的基本技能，为后续专业课程的学习奠定程序设计基础。

3.创新能力: 通过实例操作和案例学习与分析，让学生掌握面向对象 Windows 可视化开发的基本方法，深刻理解和领会面向对象程序设计封装、继承、多态的特点，培养学生的创新意识和创造能力，初步具备设计、开发中小型 Windows 应用程序的综合素质和能力，为后续科研工作打下基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

理认和上机部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	第 1 章 Windows 应用程序 1.1 Windows 编程基础知识 1.2 Windows 应用程序常用消息 1.3 Windows 中的事件驱动程序设计 1.4 Windows 应用程序的基本结构 1.5 小结	了解 Windows 编程的基础知识，包括窗口的概念、事件驱动、消息及消息的响应。	4（理论）
2	第 2 章 MFC 基础知识 2.1 MFC 概述 2.2 MFC 类的组织结构及主要的类的简介 2.3 MFC 中全局函数与全局变量 2.4 应用程序向导 2.5 小结	了解 VC++类库的概念和组成以及用法。	4（2 学时理论 2 学时上机）
3	第 3 章 Windows 的图形设备接口及 Windows 绘图 3.1 图形设备接口 3.2 绘图工具与颜色 3.3 常用绘图函数 3.4 应用实例 3.5 小结	了解 GDI 的基本概念，掌握 Windows 应用程序中绘图的主要步骤以及绘图函数的使用。	8（4 学时理论 4 学时上机）
4	第 4 章 在 MFC 中创建应用程序的	掌握菜单、位图、对话框、图标在	8（4 学时

	资源 4.1 获取资源的一个样例 4.2 资源的应用 4.3 小结	Windows 编程中的应用。	理论 4 学时上机）
5	第 5 章 Windows 标准控件在可视化编程中的应用 5.1 可视化编程概述 5.2 按钮控件及其应用 5.3 滚动条控件 5.4 静态控件 5.5 列表框控件 5.6 编辑框控件 5.7 组合框控件 5.8 对话框通用控件 5.9 小结	掌握 Visual C++中的标准控件以及它们在程序中的应用。	4（2 学时理论 2 学时上机）
6	第 6 章 单文档与多文档 6.1 概述 6.2 Doc/View 框架的主要成员 6.3 SDI 编程实例 6.4 MDI 编程实例 6.5 小结	掌握文档/视图结构,编写单文档和多文档应用程序的一般过程。	4（2 学时理论 2 学时上机）

三、教学方法

本课程主要通过课堂讲授、上机练习等环节来达到本课程的目的。以课堂讲授和上机练习为主，采用多媒体教学。充分利用多媒体技术，以扩大教学信息量，提高教学质量和效率。讲授方式多样化，可采用提问、师生互动、课堂小任务等形式，充分调动学生的积极性。课后安排适当的练习题及时对所学知识进行巩固。根据教学进度和学生学习情况，安排固定的答疑时间。通过作业，让学生能够熟悉各章主要知识点，掌握各章的重点与难点内容。根据学生作业中存在的普遍问题，课堂上提出解决问题的方法和思路，达到融会贯通的目的。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、

中华优秀传统文化等内容教育。）

1.通过梳理工程软件的发展脉络，阐述中国在程序开发方面的现状，激发学生热爱祖国、热爱事业的情怀以及科研工作者不屈不挠的赶超精神。

2.在案例介绍过程中，告诉学生一个简单的错误如小到一个标点符号用错，都能导致整个程序无法运行，所以在写程序时一定要认真、严谨，增强学生责任心、使命感与荣誉感。

3.在上机过程中展示各个环节的严谨性，培养学生一丝不苟、相互配合、团队协作的工匠精神，强调作为一名设计工程师应具有的责任与担当。

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

4. 在知识方面的教学目标，课堂讲授、课后练习等教学环节来达到本课程的目的。以课堂讲授为主，采用多媒体教学。充分利用多媒体技术，以扩大教学信息量，提高教学质量和效率。讲授方式多样化，可采用提问、师生互动、课堂练习等形式，充分调动学生的积极性。达成情况通过课堂练习以及期末大作业来评价。

5. 在科研实践能力方面的教学目标，通过大量的程序实例和相关练习、师生互动、课堂练习、期末大作业等形式来达成并评价。

6. 在创新能力方面的教学目标，通过实例操作和案例学习与分析、师生互动来培养学生的创新意识和创造能力，通过课堂练习、期末大作业等形式来评价。

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

课程成绩由平时成绩和大作业组成。

平时成绩占 50%，大作业 50%。

工程软件开发与实践课程的考核以考核学生能力培养目标的达成为主要目的，以检查学生对各知识点的掌握程度为重要内容。考查方式采取大作业方式。能力目标达成评价与考核总成绩中，平时成绩（上课中的出勤、课堂表现、回答问题、课堂上机练习、研讨等）占 50%、大作业占 50%，总分 100 分。其中大作业要求使用已学过的知识（菜单、对话框、工具条、状态条、各种控件、字体及文本的输出、绘图等）进行编程。

七、建议教材与主要参考书

建议教材：黄维通. Visual C++面向对象与可视化程序设计（第 3 版）[M].北京：清华大学出版社,2020.1.

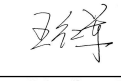
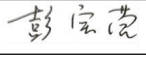
参考书:

黄维通. Visual C++面向对象与可视化程序设计习题解析与编程实例(第二版) [M].北

京：清华大学出版社,2014.11.

邱涌.可视化程序设计[M].北京：清华大学出版社,2011.11.

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	钟建琳	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《基于面向对象方法的PLC编程及实践》课程教学大纲

课程名称	基于面向对象方法的PLC编程及实践	**课程编码**	ME5706
英文名称	The Programming and Practice of PLC Based on Object-oriented Method	**考核方式**	☐考试 ☑考查
课程性质	☐公共必修课 ☐专业必修课 ☐公共选修课 ☑专业选修课 ☐补修课 ☐其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	☐本研一体化课程 ☐特色课程 ☐学科交叉融合课程 ☐全英文授课课程 ☐双语授课课程 ☐案例课程 ☐校企联合课程 ☑其他----------	**实验学时**	14
先修课程（已具备知识能力）	C语言 电气控制		
适用学科/专业学位类别（领域）	智能制造工程 人工智能+		

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

1.知识：通过课堂讲授、课程实验和布置课外作业，使学生了解PLC电气控制系统的基本原理、基本结构，具有根据设计要求进行PLC电气控制系统搭建的初步能力，培养学生采用面向对象思想进行PLC编程的能力；培养学生具有针对机电装备进行对象拆分、组织编程的能力。

2.能力：①通过课堂学习、课程练习，掌握PLC电气控制系统的基本组成要素，并能将所学知识用于解决机电工程领域的装备控制问题;培养学生综合运用所学机械电子相关知识,对机电领域复杂工程问题进行技术分析和实证的能力,以解决复杂机电工程问题的能力;②通过课堂学习和课程实验，完成电气控制系统设计，控制算法编制，培养学生掌握相关控制软件的使用方法，运用相关控制软件对PLC电气控制系统控制策略进行实现计的能力。

3.认知：通过实际编程操作，让学生体验典型PLC控制系统的搭建过程及组成要素，运用相关设计软件设计进行控制策略实现，提高应用能力和学习效果。

课程教学目标1：能够根据机电装备的控制要求构建PLC控制系统，安全进行操作和试验，并正确采集试验数据。了解计算机控制系统的构成要素，正确选型组建PLC测控系统，并正确采集PLC控制系统的现场过程数据。

课程教学目标2：能够根据机电装备的控制要求，掌握设备对象拆分方法，面向对象编程方法，掌握状态机编程方法，熟悉PLC接口技术及实验方法。灵活运用面向对象方法解决工程问题。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**
1	一、绪论 1.1机电装备测控系统构成 1.2 机电装备测控系统现状与发展趋势	了解本课程的研究对象和内容；本课程在教学中的地位、作用和任务；如何学好本课程。 **本章的重点：**本课程研究的对象及内容。	1
2	二、典型机电控制系统工作原理及组成 2.1输入输出通道和接口技术 2.2内存寻址方法 2.3模数线性变换	掌握内存管理基本知识，掌握A/D、D/A、开关量三种基本类型信号通道选型，信号隔离放大原理；寻址模式以及接口模块的设置。 **本章的重点：**输入输出信号变换计算与内存寻址方法	3
3	三、 编程环境及编程指令 3.1 测控系统工作原理与组成 3.2 编程环境与基本指令 3.3面向对象编程方法讲解	掌握扫描工作原理，能运用扫描原理分析程序的运行状态；熟悉编程环境、掌握常用编程指令 **本章的重点：**运用扫描原理分析指导编程设计 **本章的难点**：面向对象编程方法	2
4	四、PLC梯形图编程	**掌握** 顺序流程图的画法,顺序流程图与PLC	4

	4.1 梯形图编程方法基本内容回顾。 4.2 顺序流程图的画法 4.3 顺序流程图与 PLC 程序的相互转换方法 4.4 应用案例讲解	程序的相互转换方法。 **本章的重点：** 顺序流程图设计 **本章的难点**：顺序流程图与梯形图相互转换。	
5	五、C 语言程序设计 5.1 C 语言语法 5.2 有限状态机编程 5.3 状态机图与 C 语言之间相互转化 5.4 例子讲解	**掌握** C 语言基本语法、有限状态机编程方法、面向对象编程方法及工具 **本章的重点：** PLC C 语言程序设计 **本章的难点**：有限状态机编程	4
6	六、界面程序设计 6.1 界面设计方法 6.2 基本方法讲解	**掌握** 界面画法 **本章的重点：** 界面编程基本方法 **本章的难点**：典型界面编程工具应用	2
7	七、 Matlab-Simulink 与 PLC 程序之间相互转化 7.1 Matlab-Simulink 程序转化方法 7.2 例子讲解	**掌握** Similink 工具的基本应用 **本章的重点：** Matlab-Simulink 工具的基本使用方法	2

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	贝加莱 PLC 基本应用	2	熟悉贝加莱 PLC 基本应用及界面内容讲解。2 课时，笔记本电脑	必开	仿真实验
2	梯形图程序设计	4	贝加莱 PLC 红绿灯控制。采用顺序流程图控制贝加莱 PLC 系统实现红绿灯控制，绘制顺序流程图，并将流程图转换为梯形图。4 学时，笔记本电脑	必开	仿真实验
3	面向对象 C 语言程序设计	4	贝加莱 C 语言红绿灯控制。采用顺序绘制状态机图控制贝加莱 PLC 系统实现红绿灯控制，并将流程图转换为梯形图。4 学时，笔记本电脑。	必开	仿真实验
4	界面绘制	2	绘制红绿灯控制界面。采用界面设计	必开	仿真

			方法绘制红绿灯控制界面。2 学时,笔记本电脑。		实验
5	Matlab-Simulink 模型控制	2	设计 Matlab-Simulink 控制模型，通过模型实现对被控对象建模及控制。2 学时,笔记本电脑。	必开	仿真实验

三、教学方法

1、采用实验+理论教学方法，提高学生的动手能力。

2、采用反转课堂，关键部分学生调研学生讲述，提高学生参与度。

3、采用分组方式，学生分组实验，提高学生之间的协作能力。

四、课程思政内容

1.通过梳理 PLC 发展脉络，阐述中国当前装备控制现状和面临的机遇与挑战，激发学生热爱祖国、投身事业的情怀;

2. 介绍 PLC 系统在在工程及生活中的应用实例和重要性，树立学生热爱专业、钻研专业、服务社会的良好意志;

3. 授课过程中，穿插引用专业网络视频资料，介绍近些年的发展历程，增强学生使命感与荣誉感; 同时直面当前发展状况与不足，激励学生今后不屈不挠的赶超精神;

4.在程序设计过程中体现各个环节的逻辑性与严谨性，培养学生条理清晰、协同配合、系统宏观的工匠精神，明确作为一名设计工程师应具有的责任与担当。

五、教学目标达成与评价方式

（说明: 本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

课堂教学以案例教学为主，注重工程项目的引入。教师在课堂教学中结合所做科研项目为学生展示现有 PLC 测控的系统设计及系统典型应用,引导培养学生根据工程实际情况搭建测控系统的知识和能力。

作业题内容必须包括基本概念、基本理论、编程方法及工程实践背景方面的内容，提高学生们的工程意识与工程技能。对重点、难点，课上应做必要的提示，并适当安排课内讲评练习和作业。

对重点、难点章节应安排随堂练习或习题课，案例的选择以培养学生消化和巩固所学知识，用以采集、分析过程数据，训练实验数据的处理方法和能力提升，解决实际工程问题为目的。

理论讲解注重联系实际，并着重培养学生的创新和解决负责工程问题的能力。实验内容

要做课程考核的一部分，每个学生必须完成。在条件具备情况下，鼓励教师积极采用多媒体教学、工程案例教学、课堂编程演示、工程实践项目引入等创新手段教学。

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

考核方式	考核方式	成绩比例（%）	备注
学习表现	课堂互动、纪律、作业等	15	
阶段小测	章节测验、案例讨论等	15	
上机习题课	调试报告、上机完成情况等	30	
分组大作业	分组实验	40	□闭卷 ☑开卷（如考试，请注明闭卷、开卷）

七、建议教材与主要参考书

建议教材：齐蓉，可编程控制器技术[M]．电子工业出版社，2009.

参考书：田淑珍，可编程控制器原理及应用[M]，机械工业出版社 2014.

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	许博	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	王红军	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宏浩	2024 年 8 月

《智能车辆实验方法与技术》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>智能车辆实验方法与技术</td><td>课程编码</td><td>ME5707</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Experimental Methods and Technologies for Intelligent Vehicles</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">汽车构造/汽车理论/汽车动力性/控制工程基础等课程</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/车辆工程
专硕</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

课程通过相关实验教学使学生建立起对智能汽车使用性能及其实验方法的感性认识，了解和掌握汽车性能测试技术的先进实验方法，学习如 dSPACE 系统硬件在环仿真实验、车辆液压制动能量回收系统相关实验、汽车循环球式电动助力转向器综合性能实验台、新能源和智能汽车、电池管理等相关实验系统等相关测试设备、仪器的使用方法，在加深和巩固所学理论知识的基础上，培养学生的实验技能、动手能力和科学实验研究方法。

1.知识: 通过教师指导和学生实验，使学生掌握车辆工程先进车辆性能和相关技术测试系统的原理和使用方法。这些系统包括德国 dSPACE 公司基于 MATLAB/Simulink 的控制系统

开发及半实物仿真的软硬件工作平台 dSPACE 系统相关实验、智能液压工作站及车辆液压制动能量回收系统相关实验、汽车循环球式电动助力转向器综合性能实验台使用和相关实验、新能源汽车实验室电池充放电试验台、混合动力能量回收试验系统 、混合动力驱动系统实验台架、 CRUISE CMC MODULE 及仿真设备、智能汽车技术平台等重要设备的使用和实验方法。

2.能力: 要求学生对以上几个实验相关联的基本理论、应用范围、实验和使用方法有较全面的掌握，能够根据课题和设计需求选择合适的实验系统并开展研究。②有利于车辆工程工程硕士研究生实践教学与专业实践能力培养,同时培养学生运用综合知识的能力和解决工程实际问题的能力。实验任务的完成和实验报告的撰写,培养学生基本仿真实验方法的掌握、工况设计、数据处理、结论获得及最终实验报告的撰写能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

<table>
<tr><td colspan="6">理论部分</td></tr>
<tr><td>序号</td><td colspan="2">教学内容提要</td><td colspan="2">基本要求</td><td>学时</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">实验部分</td></tr>
<tr><td>序号</td><td>实验项目名称</td><td>学时</td><td>实验内容、要求及时间安排、仪器要求</td><td>必开/选开</td><td>实验类型</td></tr>
<tr><td>1</td><td>基于 dSPACE 的电子节气门或电机快速原型和硬件在环仿真实验</td><td>8</td><td>掌握 dSPACE 基于 MATLAB/Simulink 的控制系统开发及半实物仿真的软硬件工作平台及 dSPACE 系统在车辆系统开发中的使用和硬件在环实现方法。</td><td>选开</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>智能液压工作站及车辆液压制动能量回收系统相关实验</td><td>8</td><td>掌握智能液压工作站的基本原理和操作及其与车辆液压制动相结合实现能量回收的基本原理和方法。</td><td>选开</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>汽车循环球式电动助力转向器综合性能实验台使用和相关实验</td><td>8</td><td>掌握汽车循环球式电动助力转向器综合性能实验台对转向系统的测试和实验方法。</td><td>选开</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>新能源汽车相关实验:电池充放电试验台、混合动力能量回收试验系统 、混合动力驱动系统实验台架等实验</td><td>8</td><td>掌握电动汽车电池充放电试验台、混合动力能量回收 、混合动力驱动系统等电动汽车技术平台的基本原理和实验研究方法。</td><td>选开</td><td></td></tr>
</table>

5	基于机器视觉的交通灯监测	8	实验内容及要求 1.端到端的目标检测模型; 2.交通灯定位算法实现; 3.Inverted Residuals 网络结构; 仪器要求：自动驾驶车。	选开	
6	基于点云的障碍物识别与检测	8	实验内容及要求 1.基于激光雷达点云的欧式聚类实验; 2.基于激光雷达点云的目标检测实验。 仪器要求：自动驾驶车。	选开	
7	智能车辆 PID 纵向控制方法	8	实验内容及要求 1.PID 算法原理; 2.基于 Matlab 进行 PID 算法模拟测试; 3.PID 算法在自动驾驶车辆纵向控制中的实现; 4.车辆纵向控制 PID 算法主要参数介绍及参数调整实验测试;	选开	
8	智能车辆纯跟踪横向控制	8	实验内容及要求 1.纯跟踪算法原理; 2.基于 Matlab 软件进行纯跟踪算法模拟测试; 3. 纯跟踪算法主要参数介绍及参数调整实验测试; 仪器要求：自动驾驶车。	选开	

三、教学方法

课程以学生自学和教师指导相结合的方式来完成：根据实验需求，任选 4 个实验合计 32 学分，教师下达相关实验任务书及基本操作指导并对实验过程进行指导，学生根据要求完成任务。

四、课程思政内容

1.通过课程中对汽车及性能实验技术发展脉络,阐述世界和中国汽车发展的过程和历史,激发学生热爱祖国、热爱汽车事业的情怀;

2.在课程讲授、案例引用和资料介绍过程当中，通过对中国汽车及相关技术在近年来飞

速发展等音、画、视频资料，增强学生使命感与荣誉感;

3、通过对车辆科学前沿技术的介绍与分析，阐述我国目前汽车领域相关技术研究程度、不足以及汽车科研工作者不屈不挠的赶超精神，增强学生学先进、赶先进、为祖国汽车事业做贡献的热情;

4.课程结合汽车文化的介绍，汽车在生活、工作和休闲娱乐方面的应用，培养学生对汽车技术和事业的最求，让学生热爱专业、热爱生活;

5.在课堂教学活动中，培养学生一丝不苟、相互配合、注重团队的工匠精神，培养学生作为一名未来汽车工程师具有的理想、责任及担当。

五、教学目标达成与评价方式

（1）知识与技能目标：通过本课程的学习，使学生了解和掌握研究过程中科学实验的基本过程、方法以及相关结果的处理方法，并能够运行所学知识解决实际问题，培养学生的工程意识与工程技能。该目标通过合理设置实验内容、实验过程和实验方法来达成，达成情况通过过程、报告以及结果分析等方法进行评价。

（2） 过程与方法目标：通过本课程学习，使学生具备独立选择实验、设计实验、开展实验和分析实验结果的能力。该目标通过合理设置实验的基本内容，布置探究性实验任务等方法达成,达成情况通过实验过程中解决问题、分析问题的能力以及最终实验报告进行评价。

六、课程成绩评定

期末考试成绩占 0%，平时成绩占 30%，实验报告成绩 70%，总分 100 分。

七、建议教材与主要参考书

建议教材： 相关软件操作说明书

参考书：

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	童亮	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	童亮	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宝荣	2024 年 8 月

《车辆性能数字仿真技术》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>车辆性能数字仿真技术</td><td>课程编码</td><td>ME5708</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Digital Simulation Technology for Vehicle Performance</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">汽车构造/汽车理论/汽车动力性/控制工程基础等课程</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械工程/车辆工程
专硕</td></tr>
</table>

汽车数字仿真技术在汽车从设计到产品的全过程中发挥着越来越重要的作用，可缩短设计周期，降低研制费用，提高汽车性能等。作为多学科、多技术的综合产物，汽车相关技术研究中对仿真软件也提出多方面的要求,单个的仿真软件难以满足设计过程中的多个要求,综合汽车设计过程中的各种数据和部件模型,通过多种不同软件的集成方式，达到不同应用领域和不同设计层次的仿真软件共享,实现“协同仿真”,是汽车仿真发展的趋势，以满足各个阶段性能测试和验证的需要。

课程主要针对目前应用较多、效率高的汽车仿真软件如 PresCan、ABAQUS、ADVISOR 和 CarSim 等软件及百度 Apollo 等智能车辆开发仿真平台进行学习、培训及案里应用实践，为学生在未来汽车相关设计中使用合适的汽车数字仿真软件奠定基础。

1.知识：通过教师指导和学生实验，使学生基本掌握主要用于（ADAS）汽车高级驾驶辅助系统和无人自动驾驶系统的仿真模拟软件 PresCan，具有集成自动化、结果数据综合分析以及网络运算三大优势；使学生基本掌握工程模拟的有限元软件 ABAQUS，其解决问题的范围从相对简单的线性分析到许多复杂的非线性问题，可以分析复杂的固体力学结构力学系统，特别是能够驾驭非常庞大复杂的问题和模拟高度非线性问题；使学生基本掌握在 MATLAB 和 SIMULINK 软件环境下开发的高级车辆仿真软件 ADVISOR（Advanced Vehicle Simulator，高级车辆仿真器），能快速地分析传统汽车、纯电动汽车和混合动力汽车的燃油经济性、动力性以及排放性等各种性能；使学生基本掌握专门针对车辆动力学的仿真软件 CarSim，可以仿真车辆对驾驶员、路面及空气动力学输入的响应，主要用来预测和仿真汽车整车的操纵稳定性、制动性、平顺性、动力性和经济性，同时被广泛地应用于现代汽车控制系统的开发；Apollo Studio 是国内国际比较先进的自动驾驶技术开发平台，其仿真引擎拥有大量的场景数据，基于大规模云端计算容量，打造日行百万公里的虚拟运行能力，形成一个快速迭代的闭环，让开发者轻松实现“日行百万里”，提升开发效率。

2.能力：要求学生对以上几种软件的基本理论、应用范围、开发和使用方法有较全面的掌握，能够根据课题和设计需求选择软件并开展研究。②实验任务的完成和实验报告的撰写，培养学生基本仿真实验方法的掌握、工况设计、数据处理、结论获得及最终实验报告的撰写能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**

实验部分					
序号	**实验项目名称**	**学时**	**实验内容、要求及时间安排、仪器要求**	**必开/选开**	**实验类型**
	PreScan 软件应用及仿真	8	（1）了解 PreScan 软件的主要功能，熟悉与智能车辆学科密切相关的开发 ADAS 和智能汽车系统仿真平台。学习摄像头、雷达、激光雷达、GPS，以及 V2V/V2I 车车通讯等多种应用功能的开发应用。。	选开	

			（2)通过学习实际案例,了解 PreScan 软件在处理具体问题时的详细过程和最终实现的效果，为后续有关研究课题进行软件选择提供参考。 （3)学习和掌握 PreScan 基于 MATLAB 用于（ADAS）汽车高级驾驶辅助系统和无人自动驾驶系统的仿真模拟的仿真平台，了解和掌握基于雷达，摄像头，激光雷达，GPS，V2V 和 V2I 车辆/车路通讯技术的智能驾驶应用。同时了解该软件在模型在环（MIL），实时软件在环（SiL），硬件在环（HiL）等相关技术。		
	ABAQUS 软件应用及仿真	8	（1）学习掌握 ABAQUS 软件的基本操作过程、用户界面的使用、建模分析基本流程和基于工程背景的材料、接触等基本属性设置，通过界面的使用进行基本模型的建模和非线性有限元分析; （2)结合软件样例学习软件在有限元分析当中的静态分析、准静态分析、弹塑性分析等材料力学、理论力学及在汽车被动安全设计、耐撞性分析方面的应用案例和应用方法，为后续研究生课题开展过程中对软件的选择和应用奠定良好的基础。 （3）重点学习使用 ABAQUS 显示分析方法，分析静态/动态载荷下材料弹塑性等非线性特性对刚体变形、弹性体变形特征的影响；了解结构、材料属性等对物体耐耐撞性、吸能效果的影响。为汽车轻量化、汽车耐撞性及被动安全设计提供基础。 （4）掌握 ABAQUS 建模及分析的关键	选开	

			内容：材料属性、单元库、载荷及约束的具体设置和注意事项。		
	ADVISOR 软件应用及仿真	8	（1）学习掌握 ADVISOR 软件的基本操作过程：熟悉图形用户界面的使用及通过该界面定义车辆的特性参数和仿真工况设置，掌握各种输出图形曲线的分析方法。 （2）结合软件学习 Simulink 仿真模块的搭建：通过学习软件在汽车控制仿真开发方面的应用案例和应用方法，为后续开展课题研究时的仿真、软件开发奠定基础。 （3）学习软件的联合仿真方法：根据需要，利用各软件的特色优势，初步掌握联合仿真方法。	选开	
	CarSim 软件应用及仿真	8	（1）学习掌握 Carsim 软件的基本操作过程：熟悉图形用户界面的使用及通过该界面定义车辆的特性参数和仿真工况设置，掌握各种输出图形曲线的内容和方法； （2）结合软件样例学习软件在汽车控制系统开发方面的应用案例和应用方法，为后续研究生课题开展过程中对软件的选择和应用奠定良好的基础； （3）学习 Carsim 软件和 Simulink 软件的联合仿真方法。	选开	
	基于百度仿真平台 Apollo Studio 的智能汽车仿真实验	16	（1）全面了解和掌握百度 Apollo 仿真平台的原理和基本使用方法； （2）熟悉自动驾驶离线数据包的的采集及仿真分析； （3）学习平台控制模块的设置、调试及基于 PID 的纵向控制结果仿真； （4）学习平台感知模块的仿真设置、调试及诸如行人目标检测效果实践仿	选开	

			真; （5）学习平台路径规划模块的设置、调试及分析，完成借道绕行场景的仿真调试; （6）其它功能学习。		

三、教学方法

课程以学生自学和教师指导相结合的方式来完成：根据教学需求，选择 32 个学时的教学内容，教师下达软件实训任务书及基本操作指导，学生根据要求完成任务。

四、课程思政内容

1.通过对汽车技术发展脉络，阐述世界和中国汽车发展的过程和历史，激发学生热爱祖国、热爱汽车事业的情怀;

2.在课程讲授、案例引用和资料介绍过程当中，通过对中国汽车及相关技术在近年来飞速发展等音、画、视频资料，增强学生使命感与荣誉感;

3、通过对车辆科学前沿技术的介绍与分析，阐述我国目前汽车领域相关技术研究程度、不足以及汽车科研工作者不屈不挠的赶超精神，增强学生学先进、赶先进、为祖国汽车事业做贡献的热情;

4.课程结合汽车文化的介绍，汽车在生活、工作和休闲娱乐方面的应用，培养学生对汽车技术和事业的最求，让学生热爱专业、热爱生活;

5.在课堂教学小组或团队项目、分组实验教学活动中，培养学生一丝不苟、相互配合、注重团队的工匠精神，培养学生作为一名未来汽车工程师具有的理想、责任及担当。

五、教学目标达成与评价方式

（1）知识与技能目标：通过本课程的学习，使学生了解和掌握车辆工程专业硕士研究生在未来的研究和实际工作中必须的现代软件基本应用方法,并能够运行所学知识解决实际问题，培养学生的工程意识与工程技能。该目标通过合理设置教学内容、教学案例达成，达成情况通过相关软件的仿真分析以及结果等方法进行评价。

（2） 过程与方法目标：通过本课程学习，使学生具备独立查阅资料、分析问题、解决问题的能力。该目标通过合理布置探究性学习和软件仿真任务等方法达成，达成情况通过学习过程、最终任务完成报告和总结等进行评价。

六、课程成绩评定

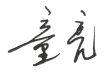
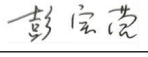
期末考试成绩占 0%，平时成绩占 30%，实训报告成绩 70%，总分 100 分。

七、建议教材与主要参考书

建议教材： 相关软件操作说明书

参考书：

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	童亮	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）		2024 年 8 月
批准（主管院长）		2024 年 8 月

《工程建模分析与实践》课程教学大纲

<table>
<tr><td>课程名称</td><td>工程建模分析与实践</td><td>课程编码</td><td>ME5709</td></tr>
<tr><td>英文名称</td><td>Analysis and Practice of Project Modeling</td><td>考核方式</td><td>☐考试 ☑考查</td></tr>
<tr><td rowspan="2">课程性质</td><td rowspan="2">☐公共必修课
☐专业必修课
☐公共选修课
☑专业选修课
☐补修课
☐其他----------</td><td>学分</td><td>2</td></tr>
<tr><td>总学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>课程特点</td><td>☐本研一体化课程
☐特色课程
☐学科交叉融合课程
☐全英文授课课程
☐双语授课课程
☐案例课程
☐校企联合课程
☑其他----------</td><td>实验学时</td><td>32</td></tr>
<tr><td>先修课程（已具备知识能力）</td><td colspan="3">机械数字化设计及分析、数字化制造中的建模与仿真技术</td></tr>
<tr><td>适用学科/专业学位类别（领域）</td><td colspan="3">机械类（领域）全日制专业学位</td></tr>
</table>

一、课程教学目标

工程建模分析与实践是机械类（领域）全日制专业学位硕士培养的实践选修课。工程建模分析是集计算机图形学、网络技术、多媒体技术为一体，在虚拟条件下对工程产品进行构思、设计、制造、测试和分析等。课程的任务是在向学生介绍工程产品建模的基本理论和方法、产品模型数据交换的方法以及产品建模与仿真软件等内容基础上，通过让学生建立典型机电产品的虚拟模型并进行相关数据分析等实践活动，使学生掌握工程产品的设计方法，提高产品设计的效率，降低产品开发的成本，为学生后续开展毕业论文和将来从事机械类相关产品的研发工作打好基础。

二、课程教学内容提要与基本要求

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	三维零件基本建模	2	1、熟悉典型建模软件的环境; 2、掌握典型建模软件的界面操作、文件操作; 3、掌握草图绘制命令的功能及操作方法以及尺寸标注的方法; 4、掌握基础特征的创建方法，建立简单零件的三维零件建模。 仪器要求：PC机及三维建模软件。	必开	验证
2	三维复杂特征建模	2	1、掌握零件设计的基本流程; 2、掌握基础特征的创建方法，能够利用基础特征建立零件的基本形状; 3、掌握工程特征、基准特征、高级特征等的创建方法，能在设计过程中灵活应用，能够建立特征较为复杂的三维零件模型；. 4、能够灵活运用各种特征操作，并学会处理各种失败诊断信息。 仪器要求：PC机及三维建模软件。	必开	验证
3	典型机电产品零件三维建模	4	建立典型机电产品零件的三维虚拟模型。 仪器要求：PC机及三维建模软件。	必开	设计
4	三维模型虚拟装配	2	1、掌握零件虚拟装配的方法、过程及其具体步骤，能建立典型机械的三维装配体; 2、学会获取三维装配体的相关信息。 仪器要求：PC机及三维建模软件。	必开	验证
5	典型机电产品的三维虚拟装配	4	建立典型机电产品的三维虚拟装配体。 仪器要求：PC机及三维建模软件。	必开	设计
6	工程图绘制	2	掌握工程图的创建方法；能够利用已建零件三维模型生成零件图、装配图等。 仪器要求：PC机及三维建模软件。	必开	验证
7	典型机电产品的工	4	应用典型机电产品零件的三维模型以及三维	必开	设计

	程图绘制		装配体绘制工程图。 仪器要求：PC 机及三维建模软件。		
8	参数测量	4	对典型机电产品零件、装配体的三维模型进行相关参数的测量。 仪器要求：PC 机及三维建模软件。	必开	验证
9	运动仿真分析	2	1、掌握运动仿真的方法、过程及其具体步骤，能够对典型机械进行运动仿真; 2、学会获取运动仿真的相关信息，能够应用运动仿真功能来检验设计方案的合理性、可行性。 仪器要求：PC 机及三维建模软件。	必开	设计
10	典型机电产品的运动仿真分析	6	对典型机电产品进行运动仿真并测量相关运动参数。 仪器要求：PC 机及三维建模软件。	必开	综合

三、教学方法

通过实验课堂讲授、上机实验、课后作业、自主学习等环节，使学生了解专业常用的机电产品工程建模与仿真工具软件及其使用方法;使学生能应用计算机在虚拟环境下对机电产品进行构思、设计、仿真分析和优化，了解产品设计技术的新发展，使学生认识到新的产品设计技术对我国制造业发展的作用及影响。

四、课程思政内容

1、通过介绍以及作业、调研论文等，让学生了解机电产品三维建模领域所应用的各类商业软件及其特点、发展史等，并在授课过程中穿插介绍我国目前技术发展状况以及科研工作者不屈不挠的赶超精神；使学生认识到目前存在的差距，激发学生的使命感。

2、在机电产品三维建模过程中，强调各个环节的严谨性，培养学生一丝不苟、相互配合、团队协作的工匠精神，强调作为一名设计工程师应具有的责任与担当。

五、教学目标达成与评价方式

教学目标在教师的主导下通过学生对设计的机电产品展开讨论、设计以及上机进行三维建模实验等环节达成。达成情况通过学生完成的机电产品三维零件、装配体的质量及合理性评价。通过实践，使学生巩固机电产品三维建模及分析的方法，将理论应用于实践，并提高学生们的工程意识与工程技能。

六、课程成绩评定

考核方式	考核方式	成绩比例（%）
学习表现	课堂互动、纪律等	10
作业报告	大作业、论文报告等	10
实验	实验报告、实验完成情况等	80

七、建议教材与主要参考书

建议教材：钟日铭等. Creo6.0 中文版完全自学手册，机械工业出版社，2020.04

参考书：孙江宏等编著. Creo Parametric2.0 标准案例教程，中国水利水电出版社，2013.7

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	黄小龙	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	黄民	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宗荣	2024 年 8 月

《产品交互设计实践》课程教学大纲

课程名称	产品交互设计实践	**课程编码**	ME5710
英文名称	Products Interaction Design Practice	**考核方式**	□考试　R考查
课程性质	□公共必修课 □专业必修课 □公共选修课 ☑专业选修课 □补修课 □其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	□本研一体化课程 □特色课程 □学科交叉融合课程 □全英文授课课程 □双语授课课程 □案例课程 □校企联合课程 ☑其他----------	**实验学时**	16
先修课程（已具备知识能力）	工业设计理论、工业设计方法		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械（工业设计工程）		

一、课程教学目标

（说明：根据培养目标，紧密结合本课程特性与内涵，概括性的确定出学习者学习该课程后，在**知识、科研实践能力和创新能力**等方面应达到的目标与要求。）

本实践课程旨在通过从人的生理和认知心理角度使学生掌握设计人与产品之间的交互系统及其人机界面的知识和能力。以实践人机交互系统设计流程与设计方法为主要内容，并完成设计任务。

本课程的主要目标是：①学习和实践交互设计的基本理论；②学习和实践以用户为中心的设计理念；③学习和实践人机交互系统设计流程与设计方法；学生应达到的基本要求包括了解交互设计的基本理论；掌握人机交互系统设计流程与设计方法等。

实践主要内容包括：用户研究、交互设计、交互原型制作、可用性测试等。

创新能力体现为：能面对生活中具体问题，能综合运用交互设计的知识和设计流程展开实践，提出具有创新性的交互设计解决方案。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	教学内容提要	基本要求	学时
序号	教学内容提要	基本要求	学时
1	用户研究，根据选题完成用户研究报告	理解并掌握用户研究的基本方法，能够应用调研、访谈、观察等方法完成用户研究报告。	4
2	交互系统的任务分析	理解并掌握任务分析的方法，完成设计关键点提取，任务流程图设计。	4
3	交互系统的交互设计	理解并掌握交互设计方法，完成交互方式设计，制作纸模型进行系统走查。	4
4	交互系统的界面视觉设计	理解并掌握界面设计方法与技巧，完成系统界面的视觉化。	4

实验部分					
序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	交互系统原型设计（实验）	8	内容：交互系统界面原型设计制作。要求掌握人机交互系统设计流程与设计方法，使用动画展示/虚拟或增强现实的方式表达交互系统流程与特效。	必开	交互原型制作
2	交互系统的可用性测试（实验）	4	设计交互系统可用性测试实验，运用 Tobii 桌面眼动仪进行眼动数据处理与分析，完成用户可用性测试。	必开	眼动实验
3	产品交互设计作品实现与表达（实验）	4	使用原型软件或 HTML 语言等，完成交互设计作品的实现。	必开	人机交互实验

三、教学方法

1. 课堂讲授：产品交互设计的基本方法和设计技巧。
2. 案例分析：行业典型交互案例分析、讨论、总结。
3. 课堂实践：以项目流程，组织学生进行交互设计实践。

四、课程思政内容

（说明：课程思政建设内容要围绕坚定学生理想信念，以爱党、爱国、爱社会主义、爱人民、爱集体为主线，从政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识、道德修养等方面入手优化课程思政设计，系统开展中国特色社会主义和中国梦、社会主义核心价值观、法治意识、中华优秀传统文化等内容教育。）

1. 选择宣扬时代精神、服务北京重大活动的实践题目类型，在本次设计实践过程中，通过设计调研、方案设计的过程，培养学生对于时代精神的理解以及国家自豪感。

2. 选择能够代表中国设计力量的案例与作品，通过案例分析与学习，提升学生对中国制造、中国力量的认同感与自豪感。

3. 在“用户研究”中，融入设计伦理、以人为本的设计理念，培养设计师的职业道德和社会责任感。

五、教学目标达成与评价方式

（说明：本课程支撑的知识获得、科研实践能力提升、创新能力提升等方面的教学目标达成与评价方式）

21. 教学目标 1：学生掌握产品交互设计的方法。通过集中讲授基本知识与案例分析，达成教学目标 1；通过对学生的产品交互设计实践报告书的评价，来确定是否达成教学目标。

22. 教学目标 2：具备在产品交互设计实践中，运用设计方法的能力。通过指导学生的设计实践过程，达成教学目标 2；通过对学生的课后作业、期末产品交互设计作品的评价，来确定是否达成教学目标。

六、课程成绩评定

（说明：成绩组成部分，具体要求及成绩评定方法等。）

平时成绩占 30%：主要依据出勤情况、课堂讨论情况、作业质量。

期末考试占 70%：主要依据期末提交的交互设计实践报告书、产品交互设计作品。

七、建议教材与主要参考书

建议教材： 无

参考书:

1、《用户体验多面手》，Leah uley 著，华中科技大学出版社有限责任公司，2014

2、《眼动追踪：用户体验优化操作指南》,阿加·博伊科著，人民邮电出版社有限公司，2019

3、《用户界面设计--有效的人机交互策略（第四版）》,（美）Ben Shneiderman,Catherine Plaisant 著，张国印 李建利 等译，电子工业出版社，2006

4、《用户体验的要素》（美）Jesse James Garrett 著，范晓燕 译，机械工业出版社，2007

5、《交互界面设计（第二版）》，李洪海，石爽等著，化学工业出版社，2019

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	李东	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	郭育新	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宏荣	2024 年 8 月

《产品工业设计实践》课程教学大纲

课程名称	产品工业设计实践	**课程编号**	ME5711
英文名称	Product Design Practice	**考核方式**	☐考试 ☑考查
课程性质	☐公共必修课 ☐专业必修课 ☐公共选修课 ☑专业选修课 ☐补修课 ☐其他----------	**学分**	2
		总学时	32
课程特点	☐本研一体化课程 ☐特色课程 ☐学科交叉融合课程 ☐全英文授课课程 ☐双语授课课程 ☐案例课程 ☐校企联合课程 ☑其他----------	**实验学时**	16
先修课程（已具备知识能力）	工业设计理论、工业设计管理、工业设计方法、设计形态学		
适用学科/专业学位类别（领域）	机械工程/工业设计工程		

一、课程教学目标

本课程属于工业设计工程方向的实践选修环节；主要任务是通过设计实践方式，为学生从事工业产品与创新设计类工作提供专门知识和基本训练：使学生从行业/商业、用户和技术的视角，理解意义建构的本质、过程和方法，理解和掌握研究探索、定义、发展、执行的发散和聚合，完成界定问题、识别设计机会到提交设计方案的完整流程，培养学生通过设计研究进行社会服务创新设计的实践能力。

二、课程教学内容提要与基本要求

理论部分			
序号	**教学内容提要**	**基本要求**	**学时**

1	1）产品设计概述：行业/产业、产品和社会创新设计的基本概念；社会创新服务设计经典案例分析实践。	了解行业/商业的基本概念，理解社会创新设计概念和社会行业角度的发展趋势。	4
2	2）意义建构本质、过程、方法；案例分析。	理解意义建构的本质、过程和方法。	2
3	3）设计探索阶段的分析与规划：识别与理解价值机会、确定设计定位（特征属性与用户、使用情景），通过用户研究与竞品分析，确定产品的特征属性、用户和使用情景；撰写设计调研报告书。	探索潜在问题和理解用户需求；从 PEST 因素角度，分析发展趋势，发现价值机会；掌握用户研究的方法和技能，能够从用户需求和行业发展的角度，定义设计特征和典型用户和使用情景。	4
4	4）设计定义阶段的创新与设计：概念提出、选择、测试；根据设计定位，提出设计构思与评价，制作出概念原型；应用实验方法（设计实验方案，并实施）测试概念原型，并修改完成。	通过对前期获取的大量信息、数据进行整理、分析、合成，形成可视化呈现，并形成精准的关键洞见；能够应用实验方法，对概念设计方案进行测试、验证。	2
5	5）设计发现阶段的设计与评价：在概念原型基础上，进行设计并测试潜在的解决方案；完成设计的方案深化。	能够应用社会服务创新设计方面的知识与方法发散、分享、聚焦，并形成共识，能够通过测试、评估让解决方案具有可行性。	2
6	6）设计执行阶段的组织与实现：专注于社会服务创新设计最终的规范和生产，致力于形成实际有效的解决方案；应用与本课程的设计实践项目相关的知识，撰写设计实践项目报告书。	通过社会服务创新设计，寻求不同的解决问题的方法，完成设计实践项目。	2

实验部分

序号	实验项目名称	学时	实验内容、要求及时间安排、仪器要求	必开/选开	实验类型
1	设计机会调研实验	4	1】实验内容：应用用户研究方法，对目标用户进行深入调查，获得第一手资料。	必开	设计型实验

			2】要求及时间安排：2 个人 1 组，进入生活进行深入的用户研究；安排在第 2 周。 3】仪器要求：相机/摄像机/录音笔/笔记本。		
2	概念模型制作与测试	4	1】实验内容：制作概念模型；设计模型测试实验方案，实施模型测试，提出概念模型中存在的问题。 2】要求及时间安排：2 个人 1 组，对概念模型进行深入研究；安排在第 3 周。 3】仪器要求：五金工具、模型材料；相机/摄像机/笔记本。	必开	设计型实验
3	服务原型测试	4	1】实验内容：制作服务模型；设计模型测试实验方案，实施模型测试，提出存在的问题。 2】要求及时间安排：2 个人 1 组，对概念模型进行深入研究;安排在第 4/5 周。 3】仪器要求：五金工具、模型材料、3d 打印机；相机/摄像机/笔记本。	必开	设计型实验
4	设计作品实现与表达	4	1】实验内容：收集用户测试反馈，构建解决方案，深化设计表达。 2】要求及时间安排：2 个人 1 组，对概念模型进行深入研究;安排在第 4/5 周。 3】仪器要求：五金工具、模型材料、3d 打印机；相机/摄像机/笔记本。	必开	设计型实验

三、教学方法

4. 课堂讲授：产品工业设计实践的基本知识；
2. 课堂讨论：阅读相关文献、宣讲、讨论；课后作业汇报与讨论。
3. 案例分析：行业典型案例分析、讨论、总结。
4. 课内实验：设计实验方案、实施实验，实验结果讨论与总结。

四、课程思政内容

1. 在“产品设计概述”中，融入国内设计理论界的学说和民族品牌产品介绍，如设计

事理学和小米生态链产品，提升学生对中国制造、中国力量的认同感与自豪感;

2. 在“设计探索阶段的分析与规划”中，融入国家的相关政策、社会文化、产业特点等内容，引导选择宣扬时代精神、服务北京重大活动的实践题目类型;

3. 在“设计发现阶段的设计与评价”中，融入中国传统文化的符号、形态语言等内容，选择能够代表中国设计力量的案例与作品,塑造学生由设计研究到设计表达的文化自信。

五、教学目标达成与评价方式

23. 教学目标 1: 使学生从行业/商业、用户和技术的视角，理解意义建构的本质、过程和方法，理解和掌握研究探索、定义、发展、执行的发散和聚合，完成界定问题、识别设计机会到提交设计方案的完整流程。通过讲授基本知识、文献阅读和宣讲、课堂讨论、课后项目类作业，达成教学目标 1; 通过对学生的文献理解、课堂讨论和课后作业质量的评价，来确定是否达成教学目标 1。

24. 教学目标 2: 培养学生通过设计研究进行社会服务创新设计的实践能力。通过行业典型案例分析、课内实验、课后作业宣讲、课堂讨论，达成教学目标 2; 通过对学生的课内实验、课后作业、期末研究报告的评价，来确定是否达成教学目标 2。

六、课程成绩评定

平时成绩占 40%: 主要更加出勤情况、课堂讨论情况、课后作业质量。

期末考试占 60%: 主要依据期末提交的产品工业设计实践报告/课程论文。

七、建议教材与主要参考书

建议教材: 无

参考书:

1.《用户体验设计: 讲故事的艺术》, [英]奎瑟贝利 等著，周隽 译 ，清华大学出版社，2014

2.《创造突破性产品--从产品策略到项目定案的创新》,[美]恰安 等著,辛向阳、潘龙 译，机械工业出版社，2004

3.《第三种创新: 设计驱动式创新如何缔造新的竞争法则》, [意] 罗伯托·维甘提 著，戴莎译，中国人民大学出版社，2014

4.《服务设计与创新实践》, [德]宝莱恩 等著，王国胜 等译，清华大学出版社，2015

5.《商业服务设计新生代》, [美]本·里森 等著，黄珏苹 译，中信出版集团，2017

6.《服务设计导论: 洞察与实践》, [澳]安迪·波莱恩 等著，周子衿 译，清华大学出版社，2023

八、编制与审核

工作内容	负责人	完成时间
编制（任课教师）	高海涛	2024 年 6 月
审核（学科、专业负责人）	郝育新	2024 年 8 月
批准（主管院长）	彭宏范	2024 年 8 月