廣東技術師範大學

Guangdong Polytechnic Normal University

新能源汽车工程专业

课程教学大纲

（2023 版）

汽车与交通工程学院 编印

Table of Contents

第一部分 学科基础教育平台课程教学大纲	3
1_1 《工程制图（上）》课程教学大纲	4
1_2《工程制图（下）》课程教学大纲	11
2 《线性代数》教学大纲	19
3《概率论与数理统计》课程教学大纲	27
4 《专业概论》课程教学大纲	39
5 《工程力学》课程教学大纲	45
6《机械设计基础》课程教学大纲	58
7《热工与流体力学基础》课程教学大纲	71
8 《工程材料》课程 教学大纲	82
第二部分 专业教育平台课程教学大纲	95
9《汽车构造》课程教学大纲	96
10《汽车理论》课程教学大纲	108
11《汽车设计》课程教学大纲	117
12《新能源汽车动力电池技术》课程教学大纲	126
13《新能源汽车电机及驱动系统》课程教学大纲	138
14《新能源汽车结构设计》课程教学大纲	151
15《无人驾驶环境感知技术》课程教学大纲	164
16《C语言程序设计》课程教学大纲	172
17 《自动控制原理》课程教学大纲	188
18《传感器与测试技术》课程教学大纲	201
19《科技论文写作与文献检索》课程教学大纲	211
20《单片机原理与应用》课程教学大纲	219
21《CAD技术与应用》课程教学大纲	239
22《车载网络技术与智能汽车》课程教学大纲	248
23《有限元分析及应用》课程教学大纲	259
24《计算工具综合应用》课程教学大纲	272
25《动力电池系统设计》课程教学大纲	280
26《新能源汽车智能电控技术》课程教学大纲	291
第三部分 实践教学平台课程教学大纲	301
28《机械零部件测绘实践》课程教学大纲	302
29 《毕业设计（论文）》课程教学 大纲	309

30《电机控制综合设计》课程教学大纲 321
31《电源系统综合设计》课程教学大纲 328
32《汽车性能检测综合设计》课程教学大纲 336
33《新能源汽车智能电控技术综合实验》课程教学大纲 343
34《专业实习》课程教学大纲 351

第一部分 学科基础教育平台课程教学大纲

《工程制图（上）》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	工程制图（上）		
	Engineering Drawing		
课程编码	**254011001**	课程类别	学科基础教育平台
课程性质	必修课	考核方式	考试
学　分	2	课程学时	理论 32 学时
开课学期	第一学期	开课单位	**汽车与交通工程学院**
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	张平	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《工程制图》课程是研究绘制和阅读工程图样的基本原理和基本方法，为培养学生的制图技能打下必要的基础。本课程是高等工业学校本科四年制机械类、车辆工程类、汽车服务类、应用理科类等各专业的一门技术基础课。通过本门课程的学习，学生应具有一定的读图能力、空间想象和思维能力以及绘图的实际技能，为后续课程的学习奠定基础。

三、课程教学目标及其对毕业的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握《机械制图》国家标准的基本要求和规定画法，掌握正投影的基本概念和原理，能够利用正投影方法正确绘制点、线、面的投影。

课程目标 2：能正确、熟练地使用常用绘图仪器和绘图工具，掌握基本体和组合体的投影规律和方法，能利用正投影方法正确绘制基本体和组合体视图。

课程目标 3：掌握尺寸标注的基本要求和方法，能综合利用工程图学知识正确阅读和分析组合体视图，并能够进行正确合理的尺寸标注。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.工程知识.掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.2	能够运用工程基础知识和工程图学知识建立正确的模型、设计图纸及设计分析方案，并能将其应用于工程问题的力学计算和性能分析。	1，2
3. 问题分析.能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	3.2	能够应用工程科学的基本原理、方法和手段，通过文献查阅和分析，或通过实验和实践活动，研究分析新能源汽车行业复杂工程问题，以获得有效结论。	3

四、教学方法

（一）教学手段

本课程的课堂教学主要采用多媒体教学方法，通过课堂讲授与示范，辅以课后习题强化制图知识。采用讲练结合的教学方式，在讲清基本概念、基本理论与画图方法之后就布置学生进行实践训练，在做画图训练时，对没有掌握画图方法的同学随时集中辅导。将现代教学技术融入各常规教学之中，灵活运用在不同的教学内容之中，活跃课堂气氛，确保与学生的沟通与反馈，提高学生学习积极性。

（二）教学方法

本课程在理论讲述及练习过程中，结合实际问题、实际案例的说明，采用启发式教学、讨论式教学、案例式教学、参与式教学等多种行之有效的教学方式，营造活跃、和谐的教学气氛，加强师生之间、学生之间的交流，充分调动学生的学习积极性，引导学生独立思考，强化科学思维的训练，提高学生对课堂知识的掌握与消化。鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度，加强对教学内容的理解。充分利用网络资源、探索性实践等多种方式开展探究式学习，使学生接触到科技前沿的知识。

五、教学内容及重难点

第 1 章 制图基本知识和技能

（一）教学内容

制图国家标准概念，尺寸标注的国家标准要求。角度、多边形、椭圆等几何图形的绘图方法，平面图形分析、作图方法及绘图工具的使用。

（二）教学重点

图纸、比例、字体及标题栏等国家标准要求，见尺寸标注要求及示例。

（三）教学难点

常见尺寸标注示例，多边形及椭圆的画法。

第 2 章 投影基础

（一）教学内容

投影法的概念和基本方法 ，三视图的形成及其对应关系。点、线、面的投影规律和画法。

（二）教学重点

正投影的原理和方法，点、线和面的投影规律和绘图方法。

（三）教学难点

线和面的投影规和画法。

第 3 章 立体及其表面线

（一）教学内容

常见平面立体和曲面立体的投影规律和三视图画法；立体被截切以后的投影规律、步骤和三视图画法；两立体相贯的规律和三视图画法

（二）教学重点

1）基本体的投影规律

2）立体被截切以后的投影和画法

（三）教学难点

截交线和相贯线的画法和规律

第 4 章 组合体

（一）教学内容

形体分析法和线面分析法的概念，组合体的组合方式和特点。组合体三视图的

画法和步骤。基本体的尺寸标注方法，组合体的尺寸标注方法。读组合体三视图和根据两视图补画第三视图的方法和步骤。

（二）教学重点

1）组合体的特点及投影方法

2）组合体的画图方法和步骤

3）组合体的看图方法和尺寸标注

（三）教学难点

1）组合体的画图方法和步骤

2）组合体的看图方法和尺寸标注

六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第 1 章	制图基本知识和技能	掌握关于图纸幅面和格式、比例、字体、图线、尺寸标注等国家标准要求。	4	讲授法 案例教学法	1
2	第 2 章	投影基础	掌握正投影的特点，掌握点、线、面的投影规律及画法。	8	讲授法 启发式教学法 案例教学法	1
3	第 3 章	立体及其表面交线	掌握基本立体的形状、投影规律和三视图画法，掌握立体被截切和相贯以后的形状和画法。	8	演示教学法 课堂谈论法	2,3
4	第 4 章	组合体	掌握组合体的特点、三视图画法及尺寸标注，掌握读组合体的方法和步骤。	12	讲授法 启发式教学法 演示教学法	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	作业	平时表现	期末考试	
课程目标 1	5	3	20	28
课程目标 2	10	3	35	48

课程目标 3	5	2	15	22
合　计	22	8	70	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69分)	不及格(0-59 分)
作业：	能看懂基本体和组合体的立体结构，能运用制图基本知识和投影原理进行作图和尺寸标注	能准确看出基本体和组合体的立体结构，能非常正确的运用制图基本知识和投影原理进行作图和尺寸标注。	能较准确看出基本体和组合体的立体结构，能较正确的运用制图基本知识和投影原理进行作图和尺寸标注。	能基本准确看出基本体和组合体的立体结构，能基本正确的运用制图基本知识和投影原理进行作图和尺寸标注。	能部分准确看出基本体和组合体的立体结构，能部分正确的运用制图基本知识和投影原理进行作图和尺寸标注。	不能准确的看出基本体和组合体的立体结构，不能正确的运用制图基本知识和投影原理进行作图和尺寸标注。
平时表现	全勤，不迟到不早退。上课认真，对老师问题积极回答，认真听课和思考，认真做笔记	迟到 3 次或旷课 1 次。上课认真，对老师问题不太积极，认真听课和思考，基本不做笔记	旷课 2 次。上课认真，对老师问题不积极，听课有时间不太认真和思考，不记笔记	旷课 3 次。回答问题不积极，有时间不太认真听课和思考	迟到 3 次或旷课 4 次。回答问题不积极，上课不太认真听课和思考	旷课 5 次以上。上课不认真，对老师问题不积极回答，上课不思考，上课有玩手机现象
期末考试	理解制图标准、三视图及基本体的基本概念和画法，掌握基本体和组合体的画法和看图的能力，掌握尺寸标注的要求和方法。	掌握基本概念和基础知识准确性大于 90%，具有很强的立体绘制和读图能力，能准确标注组合体尺寸。	掌握基本概念和基本知识准确性 80-90%，具有较强的立体绘制和读图能力，能较准确标注组合体尺寸。	掌握基本概念和基本知识准确性 70-80%，基本具有立体绘制和读图能力，基本能准确标注组合体尺寸。	掌握基本概念和基本知识准确性 60-70%，部分具有立体绘制和读图能力，部分准确标注组合体尺寸。	掌握基本概念和基本知识准确性小于 60%，不具有立体绘制和读图能力，不能准确标注组合体尺寸。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69分)	不及格(0-59 分)
课程目标 1	考查学生掌握《机械制图》国家标准的情	熟练掌握《机械制图》国家标准的规定和	能够较好地运用制图基本知识识读	基本能够运用制图基本知识识读和	能够部分运用制图基本知识识读和绘制基	不能够运运用制图基本知识识读和

	况，考核学生掌握正投影原理和点、线、面投影知识的能力。	要求，能够正投影原理正确画出点、线、面的投影。	和绘制基本体和组合体	绘制基本体和组合体	本体和组合体	绘制基本体和组合体
课程目标2	考查学生使用绘图工具的熟练程度，考核运用投影知识绘制基本体和组合体的能力。	熟练使用绘图工具，能正确绘制基本体和组合体。	较熟练使用绘图工具，能较正确绘制基本体和组合体。	基本熟练使用绘图工具，能基本正确绘制基本体和组合体。	基本熟练使用绘图工具，能部分正确绘制基本体和组合体。	使用绘图工具不熟练，不能正确绘制基本体和组合体。
课程目标3	考查学生组合体识图和尺寸标注的能力，考核综合利用国家标准和投影基本知识完整绘制组合体的能力。	能正确识图和尺寸标注，能综合利用国家标准和投影基本知识完整绘制组合体的能力。	能较正确识图和尺寸标注，能综合利用国家标准和投影基本知识较完整绘制组合体的能力。	基本能正确识图和尺寸标注，能综合利用国家标准和投影基本知识基本完整绘制组合体的能力。	能部分正确识图和尺寸标注，能综合利用国家标准和投影基本知识部分完整绘制组合体的能力。	不能正确识图和尺寸标注，不能综合利用国家标准和投影基本知识完整绘制组合体的能力。

八、材料及参考资料

（一）教材选用

（1）《机械制图》．李杰主编. 电子科技大学出版社，2020.6

（2）《机械制图习题集》．李杰主编. 电子科技大学出版社，2020.6

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	冯开平、莫春柳	《工程制图》	高等教育出版社	2013.8
2	赵大兴	《工程制图》（第二版）	高等教育出版社	2009 年 7 月
3	陈锦昌	《计算机工程制图》	华南理工大学出	2006 年 8 月

			版社	
4	李明	《工程制图课程测绘实训》第 3 版	高等教育出版社	2013 年 8 月
5	冯开平、莫春柳	《工程制图习题集》	高等教育出版社	2013 年 7 月
6	赵大兴	《工程制图习题集》	高等教育出版社	2009 年 7 月

（三）网络资源

（1）中国大学慕课网，网址：https://www.icourse163.org/course/ZZRVTC-1003369033?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

（2）中国大学慕课网，网址：https://www.icourse163.org/course/CQU-1002835007?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

（3）中国大学慕课网，网址：https://www.icourse163.org/course/NWPU-1001600011?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：张平　　审订人：[illegible]　　审批人：[illegible]

时间：2023 年 9 月 20 日

《工程制图（下）》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	工程制图（下）		
	Engineering Drawing		
课程编码	**254011002**	课程类别	学科基础教育平台
课程性质	必修课	考核方式	考试
学　分	2	课程学时	理论 32 学时
开课学期	第二学期	开课单位	**汽车与交通工程学院**
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	张平	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《工程制图》课程是研究绘制和阅读工程图样的基本原理和基本方法，为培养学生的制图技能打下必要的基础。本课程是高等工业学校本科四年制机械类、车辆工程类、汽车服务类、应用理科类等各专业的一门技术基础课。通过本门课程的学习，学生应具有一定的读图能力、空间想象和思维能力以及绘图的实际技能，为后续课程的学习奠定基础。

三、课程教学目标及其对毕业的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握零件常用表达方法的概念、原理，了解标准件和常用件的规范画法，掌握零件图和装配图的主要内容和基本要求。

课程目标 2：掌握阅读和绘制零件和标准件的方法和步骤，能够看懂和绘制较复杂零件结构，并能够进行合理的尺寸标注。

课程目标 3：掌握零件图和装配图的画图方法和合理标注，能够根据汽车结构零件的特点选择合适的表达方法，查阅相关制图手册，能够绘制和分析汽车零件工程图和装配图。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.工程知识.掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.2	能够运用工程基础知识和工程图学知识建立正确的模型、设计图纸及设计分析方案，并能将其应用于工程问题的力学计算和性能分析。	1，2
7.工程与社会：能够用工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	7.1	能够查阅和遵守汽车领域中相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规等，并能够运用汽车工程相关背景知识对新能源汽车行业工程实践和复杂工程问题进行合理分析。	3

四、教学方法

（一）教学手段

本课程的课堂教学主要采用多媒体教学方法，通过课堂讲授与示范，辅以课后习题强化制图知识。用讲练结合的教学方式，在讲清基本概念、基本理论与画图方法之后就布置学生进行实践训练，在做画图训练时，对没有掌握画图方法的同学随时集中辅导。将现代教学技术融入各常规教学之中，灵活运用在不同的教学内容之中，活跃课堂气氛，确保与学生的沟通与反馈，提高学生学习积极性。

（二）教学方法

本课程在理论讲述及练习过程中，结合实际问题、实际案例的说明，采用启发式教学、讨论式教学、案例式教学、参与式教学等多种行之有效的教学方式，营造活跃、和谐的教学气氛，加强师生之间、学生之间的交流，充分调动学生的学习积极性，引导学生独立思考，强化科学思维的训练，提高学生对课堂知识的掌握与消化。鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度，加强对教学内容的理解。充分利用网络资源、探索性实践等多种方式开展探究式学习，使学生接触到科技前沿的知识。

五、教学内容及重难点

第 5 章 图样的基本表示法

（一）教学内容

基本视图、斜视图、局部视图等的概念及投影方法；全剖、半剖、局部剖、斜剖、阶梯剖及旋转剖的概念、投影方法和标注；移出断面、重合断面的画法及要求；局部放大图、简化画法及常用规定画法。

（二）教学重点

1）基本视图、斜视图的画法及标注。

2）各种剖视图的画法及标注。

3）断面图及规定画法的绘图方法及要求

（三）教学难点

各种剖视图的画法及标注。

第 6 章 图样中的特殊表示法

（一）教学内容

内螺纹、外螺纹的画法、内外螺纹旋合的画法。常见螺纹紧固件如螺钉、螺栓、螺母等的结构及参数，螺纹紧固的装配画法。单个齿轮的画法和两个齿轮的啮合画法。键和销的作用过程和装配画法。滚动轴承的作用和常用画法。

（二）教学重点

1）螺纹连接、键、销等标准件的画法及装配图画法。

2）齿轮常用件的画法及啮合画法。

（三）教学难点

1）螺纹连接的装配图画法。

2）齿轮常用件的画法及啮合画法。

第 7 章 零件图

（一）教学内容

零件图的定义、作用、内容要求。零件图上视图表达的要求，尺寸标注的方法和步骤。 零件图上技术要求内容，尺寸公差、形位公差、表现结构的规定及画法。读零件图的方法，分析典型零件的特点及画法。

（二）教学重点

1）零件图的尺寸和技术要求的标注。

2）读懂零件图的方法和步骤。

（三）教学难点

零件图尺寸和技术要求标注。

第 8 章 装配图

（一）教学内容

装配图的作用、要求，装配图上常见表达方法。装配图的尺寸标注、技术要求及零件编号，画装配图和读装配图的方法和步骤，拆画装配图的过程和方法。

（二）教学重点

1）读懂装配图

2）装配图的技术要求

（三）教学难点

读装配图、装配图的技术要求及画法。

六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第 6 章	图样的基本表示法	掌握零件几种视图的画法及标注。掌握各种剖视图的画法及标注。掌握断面图及规定画法的绘图方法及要求。	8	讲授法 案例教学法	2
2	第 7 章	图样中的特殊表示法	掌握螺纹连接、键、销等标准件的画法及装配图画法。掌握齿轮常用件的画法及啮合画法。了解弹簧、滚动轴承等的规定画法	8	案例教学法 启发式教学法	2
3	第 8 章	零件图	掌握零件图的定义、作用。掌握零件图的尺寸标注、技术要求和零件图画法等	8	讲授法 启发式教学法	3
4	第 9 章	装配图	掌握装配图的定义、作用、内容，掌握画装配图和读装配图的方法和步骤。	8	讲授法 启发式教学法 案例教学法	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	作业	课堂表现	期末考试	
课程目标 1	7	3	20	30
课程目标 2	10	3	40	53
课程目标 3	5	2	10	17
合　计	22	8	70	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
作业：	考核学生掌握零件常用表达方法的情况，考核学生绘制标准件的能力，考核学生对零件图和装配图的读图和绘图能力。	能合理利用常用表达方法和标准件规范画法绘制各种零件，并能进行合理标注，能正确的阅读和绘制零件图和装配图。	能较合理利用常用表达方法和标准件规范画法绘制各种零件，并能进行合理标注。能较正确的阅读和绘制零件图和装配图。	能基本合理利用常用表达方法和标准件规范画法绘制各种零件，并能进行合理标注，能基本正确的阅读和绘制零件图和装配图。	能部分合理利用常用表达方法和标准件规范画法绘制各种零件，并能进行合理标注，能部分正确的阅读和绘制零件图和装配图。	不能合理利用常用表达方法和标准件规范画法绘制各种零件，不能进行合理标注，不能正确的阅读和绘制零件图和装配图。
平时表现	全勤，不迟到不早退。上课认真，对老师问题积极回答，认真听课和思考，认真做笔记	迟到 3 次或旷课 1 次。上课认真，对老师问题不太积极，认真听课和思考，基本不做笔记	旷课 2 次。上课认真，对老师问题不积极，听课有时间不太认真和思考，不记笔记	旷课 3 次。回答问题不积极，有时间不太认真听课和思考	迟到 3 次或旷课 4 次。回答问题不积极，上课不太认真听课和思考	旷课 5 次以上。上课不认真，对老师问题不积极回答，上课不思考，上课有玩手机现象
期末考试	零件表达、标准件及装配件的基本概念和画法，零件绘制和标注的能力，零件图识图与分析。	零件表达、标准件及装配件基本知识掌握准确率大于 90%，具有很强的零件绘制和标注能力，能正确识读和分析零件图。	零件表达、标准件及装配件基本知识掌握准确率 80-90%，具有较强的零件绘制和标注能力，能较正确识读和分析零件图。	零件表达、标准件及装配件基本知识掌握准确率 70-80%，基本具有零件绘制和标注能力，基本能正确识读和分析零件图。	零件表达、标准件及装配件基本知识掌握准确率 60-70%，部分具有零件绘制和标注能力，部分能正确识读和分析零件图。	零件表达、标准件及装配件基本知识掌握准确率小于 60%，不具有零件绘制和标注能力，不能正确识读和分析零件图。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标1	考查学生对零件和标准件表达方法的相关知识的掌握情况，考核学生对零件图和装配图概念的理解。	熟练掌握零件表达方法的基本原理和方法，熟练掌握标准件规范画法，掌握零件图和装配图的基本内容。	能够较好地运用制图基本知识识读和绘制基本体和组合体	基本能够运用制图基本知识识读和绘制基本体和组合体	能够部分运用制图基本知识识读和绘制基本体和组合体	不能够运运用制图基本知识识读和绘制基本体和组合体
课程目标2	考查学生绘制和阅读零件和标准件能力，考核尺寸和技术要求标注的能力。	能够正确的选择合理的表达方法绘制零件各视图，能够合理规范的绘制标准件和常用件。	能够较正确的选择合理的表达方法绘制零件各视图，能够较合理规范的绘制标准件和常用件。	能够基本合理的选择表达方法绘制零件各视图，能够基本合理规范的绘制标准件和常用件。	能够部分合理的选择表达方法绘制零件各视图，能够部分合理规范的绘制标准件和常用件。	不能够合理选择表达方法绘制零件各视图，不能规范的绘制标准件和常用件。
课程目标3	考查学生掌握绘制和标注零件图和装配图知识的情况，考核学生根据汽车零件结构特点合理绘制汽车零件工程图和装配图的能力。	能够很好地绘制和标注汽车零件工程图和装配图	能够较好地绘制和标注汽车零件工程图和装配图	基本能够绘制和标注汽车零件工程图和装配图	能够部分绘制和标注汽车零件工程图和装配图	不能够绘制和标注汽车零件工程图和装配图

八、材料及参考资料

（一）教材选用

（1）《机械制图》．李杰主编. 电子科技大学出版社，2020.6

（2）《机械制图习题集》．李杰主编. 电子科技大学出版社，2020.6

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	冯开平、莫春柳	《工程制图》	高等教育出版社	2013.8
2	赵大兴	《工程制图》（第二版）	高等教育出版社	2009 年 7 月
3	陈锦昌	《计算机工程制图》	华南理工大学出版社	2006 年 8 月
4	李明	《工程制图课程测绘实训》第 3 版	高等教育出版社	2013 年 8 月
5	冯开平、莫春柳	《工程制图习题集》	高等教育出版社	2013 年 7 月
6	赵大兴	《工程制图习题集》	高等教育出版社	2009 年 7 月

（三）网络资源

（1）中国大学慕课网，网址：

https://www.icourse163.org/course/ZZRVTC-1003369033?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

（2）中国大学慕课网，网址：

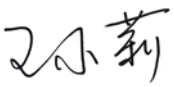
https://www.icourse163.org/course/CQU-1002835007?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

（3）中国大学慕课网，网址：

https://www.icourse163.org/course/NWPU-1001600011?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人： 审订人：  审批人：

时间： 2023 年 9 月 20 日

《线性代数》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	线性代数		
	Linear Algebra		
课程编码	254011003	课程类别	学科基础教育平台
课程性质	必修课	考核方式	考试
学　分	2	课程学时	其中：理论 32 学时，实验 0 学时
开课学期	第 3 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	曾帅波	审定日期	2023 年 09 月

二、课程简介

《线性代数》课程是高等学校车辆工程专业学生必修的专业基础课程之一。通过本课程的学习，进一步的培养学生的抽象思维能力，使学生获得应用科学中常用的行列式、矩阵、线性方程组、特征值特征向量等理论及其有关基本知识及解决线性问题的基本理论和方法，具有熟练的运算能力和用矩阵方法解决一些实际问题的能力，从而为学生学习后继课程及进一步扩大知识面奠定必要的数学基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握线性代数的基本概念和方法，理解向量、矩阵、行列式等重要数学工具在汽车工程中的应用；

课程目标 2：了解线性代数的基本算法，包括矩阵运算、线性方程组求解、特征值与特征向量计算等，为解决汽车工程问题提供数学工具和思路；

课程目标 3：能够运用线性代数理论分析汽车工程领域的复杂问题，例如汽车底盘设计中的结构分析、汽车电控系统中的控制算法分析，为解决实际工程问题提供定量支持。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.1	掌握数学与自然科学，能将其应用于工程领域问题建模、求解和设计计算。	1
3.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析新能源汽车领域复杂工程问题，以获得有效结论。	3.1	能够应用数学和自然科学的基本原理，识别、判断工程问题及其关键环节，并能正确表达复杂工程问题。	2
5.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.2	能够基于科学原理和方法分析与解释研究数据及撰写实验报告，通过信息综合对汽车行业复杂工程问题进行分析研究和论证，并得到合理有效的结论。	3

四、教学方法

（一）教学手段

本课程主要采用多媒体课件及黑板板书教学，配合课后互联网课程平台进行教学，使学生巩固课堂所学，培养分析解决问题的能力。

（二）教学方法

本课程主要采用教师课堂讲授为主，配合启发式教学，提出问题、归纳总结出一般规律，激发学生学习兴趣。注重选择典型例题及生活中应用到的线性代数知识进行课堂分析及练习，并作为课堂讨论，培养学生逻辑思考问题的能力。课后布置习题，教师批改后对易错题目进行课堂集中解答，培养学生自主学习的能力。

五、教学内容及重难点

教学重点：行列式的性质与计算；矩阵的概念及其运算；矩阵乘法和逆矩阵的概念及运算；矩阵的初等变换；把矩阵化为行最简形的运算以及根据增广矩阵的行最简形熟练地写出线性方程组的通解；用初等变换求逆矩阵；求矩阵的秩；n 维向量及向量组的线性相关性的概念和有关结论，向量组的极大无关组合秩的概念及其求法，求解齐次线性方程组的基础解系和非齐次线性方程组的通解

教学难点：n 阶行列式的计算；逆矩阵的求法及矩阵的概念；矩阵的初等变换与矩阵相乘的关系；用矩阵的初等行变换求解逆矩阵；向量组线性相关性与矩阵、方程组的

联系；向量组的最大无关组及向量组的秩

六、课程内容及安排(教学内容)

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标 (每一章知识重点)	学时	教学方法	对应的 课程目标
1	第一章	第一节二阶与三阶行列式 知识要点：行列式的定义；熟练计算二阶与三阶行列式； 第二节全排列和对换 知识要点：排列、逆序数、对换 第三节 n 阶行列式的定义 知识要点：n 阶行列式的定义；三角行列式计算公式 第四节行列式的性质 知识要点：行列式的性质及应用；两行对换、某行乘数、某行加上另一行的 k 倍这三类计算 第五节行列式按行（列）展开 知识要点：余子式、代数余子式的概念；行列式按行（列）展开的引理和定理、推论；范德蒙德行列式的计算	1．教学重点 行列式的性质与计算 2．教学难点 n 阶行列式的计算	8	讲授法、案例分析法	1、2、3
2	第二章	第一节线性方程组和矩阵 知识要点：齐次和非齐次线性方程组；矩阵的概念及几号；特殊矩阵（零矩阵、对角矩阵、单位矩阵、对称矩阵、三角矩阵）；矩阵的意义 第二节矩阵的运算 知识要点：矩阵的加法、数乘、乘法、转置、方阵的幂、方阵行	1．教学重点 矩阵的概念及其运算；矩阵乘法和逆矩阵的概念及运算 2．教学难点 逆矩阵的求法及矩阵的概念	8	讲授法、案例分析法	1、2、3

		列式等运算；区别矩阵与行列式的概念、符号；区别矩阵运算与行列式的简化 第三节逆矩阵 知识要点：逆矩阵的定义、性质；理解伴随矩阵的定义；求可逆矩阵的逆矩阵；逆矩阵的应用 第四节克拉默法则 知识要点：克拉默法则，及应用克拉默法则求解简单的线性方程组 第五节矩阵分块法 知识要点：分块矩阵的定义；分块矩阵的加法、数乘、乘法运算及转置运算；矩阵的行向量组和列向量组				
3	第三章	第一节矩阵的初等变换 知识要点：初等变换的定义、矩阵等价关系的性质；行阶梯形矩阵、行最简形矩阵、标准形的定义及区别；矩阵与线性方程组的对应关系；初等矩阵；矩阵的初等变换与矩阵相乘的关系；矩阵的初等行变换求解逆矩阵、求解矩阵方程、求解线性方程组 第二节矩阵的秩 知识要点：矩阵的 k 阶子式；矩阵的秩的定义；矩阵秩的性质；矩阵秩的应用 第三节线性方程组的解 知识要点：线性方程组无解、有惟一解或有无限多解的充要条件；求解线性方程组的解	1．教学重点 矩阵的初等变换；把矩阵化为行最简形的运算以及根据增广矩阵的行最简形熟练地写出线性方程组的通解；用初等变换求逆矩阵；求矩阵的秩 2．教学难点 矩阵的初等变换与矩阵相乘的关系；用矩阵的初等行变换求解逆矩阵	8	讲授法、案例分析法	1、2、3

4	第四章	第一节向量组及其线性组合 知识要点：n 维向量、n 维向量空间、向量组的定义；向量组与矩阵一一对应；向量组的线性组合；向量能由向量组线性表示的充要条件；向量组能由向量组线性表示的充要条件；线性表示与矩阵方程的联系；向量组等价 第二节向量组的线性相关性 知识要点：向量组线性相关和线性无关的定义；线性相关和线性无关的充要条件；线性相关性的相关结论；线性相关、无关与齐次线性方程组的联系 第三节向量组的秩 知识要点：最大线性无关组和向量组的秩的定义；向量组的秩与矩阵的秩的关系； 第四节线性方程组的解的结构 知识要点：基础解系、解向量的概念及求法；系数矩阵的秩与全体解向量的秩的关系；非齐次线性方程组的通解的构造；基础解系、通解的形式不唯一 第五节向量空间 知识要点：向量空间、向量空间的基和维、向量组生成的空间、齐次线性方程组的解空间的概念	1．教学重点 n 维向量及向量组的线性相关性的概念和有关结论，向量组的极大无关组合秩的概念及其求法，求解齐次线性方程组的基础解系和非齐次线性方程组的通解 2．教学难点 向量组线性相关性与矩阵、方程组的联系；向量组的最大无关组及向量组的秩	8	讲授法、案例分析法	1、2、3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）					成绩比例（%）
	作业	测验	实验操作	实验报告	期末测试	
课程目标 1	10	0	0	0	20	30
课程目标 2	10	0	0	0	20	30
课程目标 3	10	0	0	0	30	40
合　计	30	0	0	0	70	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
作业	掌握线性代数的基本概念和方法，理解向量、矩阵、行列式等方法的应用。	能够很好地掌握线性代数的基本概念和方法，理解向量、矩阵、行列式等方法的应用。	能够较好地掌握线性代数的基本概念和方法，理解向量、矩阵、行列式等方法的应用。	基本能够掌握线性代数的基本概念和方法，理解向量、矩阵、行列式等方法的应用。	能够掌握部分线性代数的基本概念和方法。	不能够掌握线性代数的基本概念和方法，理解向量、矩阵、行列式等方法的应用。
期末测试	考查运用线性代数方法求解多参数方程的性质、多解以及对线性方程进行分析的能力。	能够很好地运用线性代数方法求解多参数方程的性质、多解以及对线性方程进行分析。	能够较好地运用线性代数方法求解多参数方程的性质、多解以及对线性方程进行分析。	基本能够运用线性代数方法求解多参数方程的性质、多解以及对线性方程进行分析。	能够运用部分线性代数方法对线性问题进行分析，但无法很好地掌握。	不能够运用线性代数方法求解多参数方程的性质、多解以及对线性方程进行分析。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准

		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 （70-79 分）	及格 （60-69分）	不及格 （0-59 分）
课程目标1	掌握线性代数的基本概念和方法，理解向量、矩阵、行列式等重要数学工具在汽车工程中的应用。	能够很好地掌握线性代数的基本概念和方法，并懂得用相关理论解决汽车工程中的相关问题。	能够较好地掌握线性代数的基本概念和方法，并懂得用相关理论解决汽车工程中的相关问题。	基本能够掌握线性代数的基本概念和方法。	能够掌握部分线性代数的基本概念和方法。	不能够掌握线性代数的基本概念和方法。
课程目标2	了解线性代数的基本算法，包括矩阵运算、线性方程组求解、特征值与特征向量计算等，为解决汽车工程问题提供数学工具和思路。	能够很好地掌握线性代数的基本算法，包括矩阵运算、线性方程组求解、特征值与特征向量计算等。	能够较好地掌握线性代数的基本算法，包括矩阵运算、线性方程组求解、特征值与特征向量计算等。	基本能够掌握线性代数的基本算法，包括矩阵运算、线性方程组求解。	能够掌握线性代数的基本算法，如矩阵运算、线性方程组求解等，但不熟悉。	不能够线性代数的基本算法。
课程目标3	能够运用线性代数理论分析汽车工程领域的复杂问题，例如汽车底盘设计中的结构分析、汽车电控系统中的控制算法分析，为解决实际工程问题提供定量支持。	能够很好地运用线性代数理论分析汽车工程领域的复杂问题。	能够较好地运用线性代数理论分析汽车工程领域的复杂问题。	基本能够运用线性代数理论分析汽车工程领域的复杂问题。	能够理解线性代数理论在汽车工程领域的作用，但不会应用。	不能够运用线性代数理论分析汽车工程领域的复杂问题。

八、教材与参考资料

（一）教材选用

同济大学数学系. 工程数学 • 线性代数（第六版）. 高等教育出版社，2014 年 6 月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	同济大学数学系	《线性代数附册 • 学习辅导与习题全解》（第六版）	高等教育出版社	2014 年 7 月
2	李炯生	《线性代数》（第 2 版）	中国科学技术大学出版社	2010 年 1 月
3	居余马	《线性代数》（第二版）	清华大学出版社	2002 年 9 月
4	董慧	《线性代数习题册》	经济科学出版社	2016 年 1 月
5	陈怀琛	《实用大众线性代数》（MATLAB 版）	西安电子科技大学出版社	2014 年 10 月

（三）网络资源

（1）中国大学慕课网，网址：http://www.icourse163.org/course/sdu-55001

（2）网易公开课网，网址：http://open.163.com/special/Khan/linearalgebra.html

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：曾帅波　　审订人：张平　　审批人：

时间：2023 年 09 月 21 日

《概率论与数理统计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	概率论与数理统计		
	Probability and Mathematical Statistics		
课程编码	254011004	课程类别	学科基础教育平台必修课
课程性质	必修课	考核方式	考试
学　分	2	课程学时	32
开课学期	第四学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	屈慕超	审定日期	2023 年 04 月

二、课程简介

本课程是一门研究随机现象统计规律性的基础课，为重要的数学分支之一。其应用已普及经济、科技、教育、管理和军事等方面。现已成为高等工科院校教学计划中一门重要的公共基础课，更是数学系的一门必修课。

通过本课程的学习，使学生对概率统计的概念和方法有深入的理解，掌握概率统计常用方法的基本思想；使学生建立随机的思想，认识到随机现象存在的普遍性、应用的广泛性和学好的重要性。通过概率论部分的学习，使学生掌握概率论的基础知识，初步了解概率论公理化体系，为统计方法的应用打下必要的基础。通过数理统计部分的学习，使学生初步掌握统计方法在实际中的应用，并能用一些方法处理较简单的实际问题。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：具有解决汽车工程领域复杂工程问题所需的相关数学、自然科学知识，掌握工程基础知识。

课程目标 2：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达机械工程问题。

课程目标 3：针对现实汽车工程领域复杂工程问题，能够运用科学原理和方法开

展分析。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
1.工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.1	掌握数学与自然科学，能将其应用于工程领域问题建模、求解和设计计算。	1
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析新能源汽车领域复杂工程问题，以获得有效结论。	3.1	能够应用数学和自然科学的基本原理，识别、判断工程问题及其关键环节，并能正确表达复杂工程问题。	2
5.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.2	能够基于科学原理和方法分析与解释研究数据及撰写实验报告，通过信息综合对汽车行业复杂工程问题进行分析研究和论证，并得到合理有效的结论。	3

四、教学方法

本课程主要以多媒体教学为主、板书为辅，多媒体教学学时约占课程学时的 80%，并结合课堂练习与讨论，课后练习及答疑等手段使学生较好的掌握本章的重点和难点。充分运用教师对学生讲授与学生间自由讨论相结合、传统解题训练与开放型问题探索相结合、以及实体课堂面对面交流与虚拟课堂数字信息交流相结合的交互式教学手段，合理利用网络资源实施开放性教学手段，采用启发式教学方法。

五、教学内容及重难点

第一章 随机事件及其概率

（一）教学内容

第一节 随机事件

知识要点：随机试验；随机事件；基本事件；样本空间；随机事件的关系和运算。

第二节 随机事件的概率

知识要点：概率的统计定义；古典概型；概率的公理化定义；概率的性质。

第三节 古典概型

知识要点：古典概型；排列与组合；有放回抽样与无放回抽样。

第四节 条件概率

知识要点：条件概率公式；乘法公式；全概率公式和贝叶斯公式。

第五节 事件的独立性

知识要点：事件的独立性的定义；两两独立和相互独立；n 重贝努利试验。

（二）教学重点与难点

1．教学重点。

（1）随机事件的概念；（2）有关事件概率的计算；（3）条件概率的概念及计算；（4）全概率公式和贝叶斯公式的运用；（5）独立事件的有关概率计算。

2．教学难点。

（1）古典概率的计算；（2）独立试验序列概型。

第二章 随机变量及其分布

（一）教学内容

第一节 随机变量

知识要点：随机变量的概念；随机变量的分布函数的概念和性质。

第二节 离散型随机变量及其概率分布

知识要点：离散型随机变量的分布律；几种常见的离散型分布及其应用。

第三节 随机变量的分布函数

知识要点：随机变量的分布函数的定义；分布函数的性质。

第四节 连续型随机变量及其概率密度

知识要点：连续型随机变量的密度函数；几种常见的连续型分布及其应用。

第五节 随机变量函数的分布

知识要点：离散型随机变量函数的分布和连续型随机变量函数的分布的公式。

（二）教学重点与难点

1．教学重点。

（1）确定随机变量或随机向量的分布；

（2）确定随机变量函数的分布。

2．教学难点。

（1）二元随机变量的联合分布与其边缘分布之间的关系；

（2）条件分布；

（3）连续型随机变量变量函数的分布；

（4）连续型随机变量和的分布。

第三章 多维随机变量及其分布

（一）教学内容

第一节 二维随机变量及其分布

知识要点：二维随机变量的定义；联合分布函数；二维离散型随机变量和二维连续型随机变量。

第二节 条件分布与随机变量的独立性

知识要点：随机变量的独立性；二维连续型随机变量的独立性。

（二）教学重点与难点

1．教学重点。

（1）二维随机变量的分布函数及性质，与一维情形比较的不同之处；

（2）边缘密度函数的计算公式的运用；

2．教学难点。

（1）随机变量独立性的判定条件以及应用独立性简化计算，如由边缘分布律或密度函数可以确定联合分布律或联合密度函数；

（2）推导 Z=X+Y 的密度函数的卷积公式。

第四章 随机变量的数字特征

（一）教学内容

第一节 数学期望

知识要点：数学期望的概念和性质；离散型随机变量的数学期望；连续型随机变量的数学期望；随机变量函数的数学期望。

第二节 方差

知识要点：方差的定义和性质。

第三节 协方差与相关系数

协方差的定义和性质；相关系数的概念。

第四节 大数定理与中心极限定理

车贝雪夫大数定律；贝努利大数定律；中心极限定理的应用条件和结论。

（二）教学重点与难点

1．教学重点。

（1）数学期望、方差的具体含义；

（2）数学期望、方差的性质，使用性质简化计算的技巧；特别是级数的求和运算。

2．教学难点。

（1）期望、方差的应用；

（2）协方差与相关系数的区别。

第五章 数理统计的基本知识

（一）教学内容

第一节 数理统计的基本概念

知识要点：总体与总体分布，样本与样本分布，分组数据统计表和频率直方图，经验分布函数。

第二节 常用统计分布

知识要点：χ^2 分布，t 分布和 F 分布，正态总体的分布。

第三节 抽样分布

知识要点：单正态总体的抽样分布；双正态总体的抽样分布。

（二）教学重点与难点

1．教学重点。

（1）数理统计与概率论在研究问题和方法上的根本区别；

（2）总体、样本的概念。

2．教学难点。

（1）统计量的定义和常用的统计量；

（2）正态分布以及由正态分布导出的三大统计分布，抽样分布定理，分位数的概念。

第六章 参数估计

（一）教学内容

第一节 点估计问题概述

知识要点：无偏性；有效性；一致性。

第二节 点估计的常用方法

知识要点：参数的点估计、估计量与估计值的概念；矩估计法（一阶、二阶）。

第三节 置信区间

知识要点：置信区间的概念；寻求置信区间的方法。

第四节 正态总体的置信区间

知识要点：单正态总体的均值与方差的置信区间；双正态总体的均值与方差的置信区间。

（二）教学重点与难点

1．教学重点。

（1）点估计量的求解方法——矩估计法和极大似然法；

（2）估计量评价标准——无偏性。

2．教学难点。

（1）置信区间的求解方法；

（2）极大似然函数的正确书写步骤以及典型例子分析步骤。

第七章 假设检验

（一）教学内容

第一节 假设检验的基本概念

知识要点：假设检验的基本思想；假设检验可能产生的两类错误。

第二节 单正态总体的假设检验

知识要点：总体均值的假设检验；总体方差的假设检验。

第三节 双正态总体的假设检验

知识要点：双正态总体均值差的假设检验；双正态总体方差相等的假设检验。

（二）教学重点与难点

1．教学重点。

假设检验的基本思想和基本检验步骤。

2．教学难点。

由参数假设检验问题及方法拓宽到非参数假设检验问题和方法。

六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	随机事件及其概率	通过本章学习，应掌握随机试验与事件、样本空间到概念、频率和概率的定义及性质、随机事件的独立性及 n 重贝努里试验的应用。	4	讲授与讨论、习题强化。	1
2	第二章	随机变量及其分布	通过本章学习，应掌握分布函数的特殊值及左连续性概念、离散随机变量 X 与分布函数之间的关系、连续随机变量 X 的密度函数与分布函数之间的关系。	6	讲授与讨论、习题强化。	1
3	第三章	多维随机变量及其分布	通过本章学习，应掌握卷积公式的推广、二维均匀分布的密度函数的具体表达形式、将二项分布、泊松分布和正态分布的两个变量的线性可加性拓展到 n 个变量的线性可加性。	6	讲授与讨论、习题强化。	1
4	第四章	随机变量的数字特征	通过本章学习，应掌握如何将数学期望拓展到数学期望向量和数学期望矩阵；协方差及相关系数概念和公式拓宽到 n 维随机变量的协方差矩阵和相关系数矩阵。	6	讲授与讨论、习题强化。	2
5	第五章	数理统计的基本知识	通过本章学习，应对抽样分布定理的深入理解，构造某些统计量并推导该统计量的分布，能对三大统计	2	讲授与讨论、习题强化。	2

			分布定义深入分析。			
6	第六章	参数估计	通过本章学习，应善于比较矩估计法和极大似然法各自的优良性；掌握估计量的无偏性的实际含义，能对不满足无偏性的估计量进行修正；熟练运用区间估计方法。	4	讲授与讨论、习题强化。	3
7	第七章	假设检验	通过本章学习，应学会通过举例叙述假设检验的思想；理解假设检验的步骤；对实际问题提出假设（特别是单侧检验）。	4	讲授与讨论、习题强化。	1

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	作业	讨论	考试	
课程目标 1	8	2	20	30
课程目标 2	8	2	25	35
课程目标 3	8	2	25	35
合　计	24	6	70	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
讨论	讨论参与度与态度，对随机事件及其概率、随机变量及其分布、随机变量的数字特征、数理统计的基础知识、参数估计等问题的理解、分析和表达能力，考核学生通过本课程学习所建立的知识体系	擅于思考质疑、积极参与，对随机事件及其概率、随机变量及其分布、随机变量的数字特征、数理统	能够主动思考、讨论，对随机事件及其概率、随机变量及其分布、随机变量的数字特征、数	能在老师的引导下参与思考、讨论，对随机事件及其概率、随机变量及其分布、随机变量的数	能参与对随机事件及其概率、随机变量及其分布、随机变量的数字特征、数理统计的基础知	不能理解随机事件及其概率、随机变量及其分布、随机变量的数字特征、数理统计的基础知识、参数

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	及获取的专业技能来解决工程实际问题的素养，树立正确的价值观。	计的基础知识、参数估计等问题理解深刻，通过积极探索解决概率论与数理统计实际问题的素养较高。	理统计的基础知识、参数估计等问题理解较深刻，通过探索解决概率论与数理统计实际问题的素养较高。	字特征、数理统计的基础知识、参数估计等问题有一定理解，具备解决概率论与数理统计实际问题的素养。	识、参数估计等问题的讨论，有一定理解，具备一定解决概率论与数理统计实际问题的素养。	估计等问题，解决概率论与数理统计实际问题的素养较低。
作业	作业完成态度与进度；基本概念、基本知识掌握程度；问题解决方案的正确程度。	态度认真，按时完成；90%以上概念清晰；方案能够解决 90%以上的主要问题。	态度较认真，按时完成；80%以上概念清晰；能够解决 80%以上的主要问题。	态度一般，按时完成；70%以上概念清晰；能够解决 70%以上的主要问题。	态度较差，按时完成；60%以上概念清晰；能够解决 60%以上的问题。	补做；大部分概念不清晰、理解和方法有误；不能制定有效的解决方案。
期末考试	课程相关知识概念表达、计算方法的准确性； 古典概型、条件概率、随机变量的分布函数、连续型随机变量及其概率密度的计算准确性；数学期望、方差、协方差与相关系数、大数定理与中心极限定理的理解能力；常用统计分布、置信区间、总体均值和总体方差的假设检验的应用能力。	对课程相关知识概念表达、计算方法 90%以上的准确；古典概型、条件概率、随机变量的分布函数、连续型随机变量及其概率密度的计算 90%以上的准确；数学	对课程相关知识概念表达、计算方法 80%以上的准确；古典概型、条件概率、随机变量的分布函数、连续型随机变量及其概率密度的计算 80%以	对课程相关知识概念表达、计算方法 70%以上的准确；古典概型、条件概率、随机变量的分布函数、连续型随机变量及其概率密度的计算 70%以	对课程相关知识概念表达、计算方法 60%以上的准确；古典概型、条件概率、随机变量的分布函数、连续型随机变量及其概率密度的计算 60%以上的	对课程相关知识概念表达、计算方法 60%以下的准确；古典概型、条件概率、随机变量的分布函数、连续型随机变量及其概率密度的计算 60%以下的

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
		期望、方差、协方差与相关系数、大数定理与中心极限定理的应用 90%以上的准确；常用统计分布、置信区间、总体均值和总体方差的假设检验的计算 90%以上的准确。	上的准确；数学期望、方差、协方差与相关系数、大数定理与中心极限定理的应用 80%以上的准确；常用统计分布、置信区间、总体均值和总体方差的假设检验的计算 80%以上的准确。	上的准确；数学期望、方差、协方差与相关系数、大数定理与中心极限定理的应用 70%以上的准确；常用统计分布、置信区间、总体均值和总体方差的假设检验的计算 70%以上的准确。	准确；数学期望、方差、协方差与相关系数、大数定理与中心极限定理的应用 60%以上的准确；常用统计分布、置信区间、总体均值和总体方差的假设检验的计算 60%以上的准确。	准确；数学期望、方差、协方差与相关系数、大数定理与中心极限定理的应用 60%以下的准确；常用统计分布、置信区间、总体均值和总体方差的假设检验的计算 60%以下的准确。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查对随机事件及其概率、一维和多维随机变量及其分布的基本知识的掌握及其应用的能力。	能够很好地掌握并应用随机事件及其概率、一维和多维随机变量及其分布的基本知识。	能够较好地掌握并应用随机事件及其概率、一维和多维随机变量及其分布的基本知识。	能够基本掌握并应用随机事件及其概率、一维和多维随机变量及其分布的基本知识。	能够部分掌握并应用随机事件及其概率、一维和多维随机变量及其分布的基本知识。	不能够掌握并应用随机事件及其概率、一维和多维随机变量及其分布的基本知识。

课程目标 2	考查对随机变量的数字特征、数理统计的基础知识等基本概念的理解。	能够很好地区分数学期望和方差，熟练应用大数定理与中心极限定理，熟练掌握常用统计分布的应用。	能够较好地区分数学期望和方差，熟练应用大数定理与中心极限定理，熟练掌握常用统计分布的应用。	基本能够区分数学期望和方差，熟练应用大数定理与中心极限定理，熟练掌握常用统计分布的应用。	能够部分区分数学期望和方差，熟练应用大数定理与中心极限定理，熟练掌握常用统计分布的应用。	不能够区分数学期望和方差，熟练应用大数定理与中心极限定理，熟练掌握常用统计分布的应用。
课程目标 3	考查对点估计量和置信区间求解方法的理解，熟悉假设检验的基本思想和基本检验步骤。	能够很好地理解点估计量和置信区间的求解方法，熟悉假设检验的基本思想和基本检验步骤。	能够较好地理解点估计量和置信区间的求解方法，较熟悉假设检验的基本思想和基本检验步骤。	基本能够理解点估计量和置信区间的求解方法，基本掌握假设检验的基本思想和基本检验步骤。	能够部分理解点估计量和置信区间的求解方法，部分掌握假设检验的基本思想和基本检验步骤。	不能够理解点估计量和置信区间的求解方法，无法掌握假设检验的基本思想和基本检验步骤。

八、教材与参考资料

（一）教材选用

吴赣昌．概率论与数理统计．中国人民大学出版社，2017.08。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	盛骤	《概率论与数理统计》（第五版）	高等教育出版社	2020 年 11 月
2	黄福员	《概率论与数理统计》	电子工业出版社	2023 年 02 月
3	茆诗松	《概率论与数理统计教程》（第 3 版）	高等教育出版社	2019 年 11 月
4	曹显兵	《概率论与数理统计》	中国人民大学出版社	2021 年 01 月
5	李承家	《概率论与数理统计》	北京大学出版社	2021 年 02 月

（三）网络资源

（1）郑州轻工业学院网，网址：http://gltj.zzuli.edu.cn/Page/?id=26

（2）湖南商学院网，网址：http://xb.bjxy.net.cn/jpkc/gs/index.asp

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间：　2023 年 4 月 28 日

《专业概论》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	专业概论 Professional Introduction		
课程编码	**254011005**	课程类别	学科基础课
课程性质	必修课	考核方式	考查
学　分	0.5	课程学时	其中：理论 8 学时，实验 0 学时
开课学期	第 1 学期	开课单位	**汽车与交通工程学院**
适用专业	车辆工程专业；新能源汽车工程专业；		
课程负责人	高群	审定日期	2023 年 09 月

二、课程简介

《专业概论》课程是汽车工程大类必修课程之一，它是概括性介绍专业的课程，培养学生了解专业概貌，为学好后续基础课、专业课起引导作用。通过本课程的学习，使学生概括性地了解本专业概念及发展历程，本专业知识体系的基本内容；建立热爱专业，努力学习专业知识的信心，为后续专业课的教学打下良好的基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：了解汽车产品从概念到推向市场的整个过程，熟悉各个环节的基本流程，以及设计、开发及生产思路，了解新材料、新工艺、新方法在机械工程实践中的应用；

课程目标 2：介绍国家、汽车行业对环境保护、社会可持续发展战略的相关政策和法律、法规，让学生理解工程问题的实践活动对环境、社会可持续发展的影响，提高学生的环保意识和责任感；

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
7.能够用工程相关背景知识进	7.2	能够合理分析和评价新能源汽车工程实践和	2

行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。		汽车行业复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解应承担的责任。	
8.环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	8.1	了解国家、汽车行业对环境保护、社会可持续发展战略的相关政策和法津、法规，掌握新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况。。	1

四、教学方法

（一）教学手段

本课程以课堂讲授为主，结合汽车行业发展情况。课堂教学用多媒体手段，结合视频、图片、演示课件、实车参观等教学手段，实习主要是参观，在讲解人员的带领下，实地观看参观单位的生产、组织现状。

在本课程教学中，采用将信息技术手段与传统教学手段相结合，采用不断更新教学内容的方法，实现在有效学时的情况下，更大程度地实现学识扩展、丰富课堂内容的目的。在教学过程中，采用研讨的方式，启发学生积极思考，以求在一定程度上拓宽学科知识的范围和培养学生积极参与教学的过程中，提高学生学习的积极性和主动性。

（二）教学方法

本课程主要采用的教学方法是：本课程教学过程中主要采用的教学方法有：讲授法、案例教学法、讨论法等，辅之实地参观实习。

五、教学内容及重难点

教学重点：汽车的概念、汽车的内涵和外延，汽车产业链及其上各环节的工作内容；汽车的发展历程；学院汽车类专业人才培养的基本规划及需求；自动驾驶汽车的发展情况以及汽车构造的基础介绍；自动驾驶汽车技术架构的基本介绍；新能源汽车产业发展的方向；新能源汽车基本组成、原理及技术要点。

教学难点：自动驾驶技术架构的基本介绍；电机、电控领域的基本介绍；动力电池的基本原理。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	第一节 汽车发展基本概况 知识要点：汽车的概念、其内涵和外延，汽车发展史。 第二节 汽车行业发展情况 知识要点：汽车行业在不同时期的发展状况和人们对交通工具的需求情况。 第三节 汽车类人才需求情况 知识要点：针对当前汽车发展状况，讨论当前汽车类人才培养需要哪些技能和专业需求。	1. 教学重点 本汽车的概念、汽车的内涵和外延，汽车产业链及其上各环节的工作内容；汽车的发展历程。 2. 教学难点 汽车的基本概念、知识体系的内涵和外延。	2	讲授法、案例教学法	1、2
2	第二章	第一节 学院专业介绍及特点 知识要点：介绍学院各个专业的大致情况。 第二节 汽车类专业人才培养规划及要求 知识要点：讲述汽车类专业在人才培养方面的相关要求，包括学生纪律的系列规范和准则。	1. 教学重点 学院汽车类专业人才培养的基本规划及需求。 2. 教学难点 学院汽车类专业的发展情况及其宗旨。	2	案例教学法、讨论法	2
3	第三章	第一节 自动驾驶汽车的产生和概述 知识要点：介绍当前社会人们对汽车这一交通工具的要求，重点介绍自动驾驶的基本理论。 第二节 汽车构造基础 知识要点：从车辆动力传动系统、车辆悬架系统以及车辆转向系统几个部分开展介绍。	1. 教学重点 自动驾驶汽车的发展情况以及汽车构造的基础介绍。 2. 教学难点 汽车构造的基础情况。	2	案例教学法、讨论法	1、2

6	第六章	知识要点：掌握新能源汽车的发展情况和技术要点。	1. 教学重点 新能源汽车产业发展的方向。新能源汽车动力电池的基本原理及技术要点。 2. 教学难点 电机、电控领域的基本介绍。动力电池的基本原理。	4	案例教学法、讨论法	1、2

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	平时	课程报告	职业规划	
课程目标 1	3	3	4	10
课程目标 2	3	3	4	10
合　计	30	30	40	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
平时	理解并掌握车辆工程专业的概念，专业知识体系的外延和内涵	能够很好地理解并掌握车辆工程专业的概念，专业知识体系的外延和内涵	能够较好地理解并掌握车辆工程专业的概念，专业知识体系的外延和内涵	基本能够理解并掌握车辆工程专业的概念，专业知识体系的外延和内涵	理解并掌握部分车辆工程专业的概念，专业知识体系的外延和内涵	不能够理解并掌握车辆工程专业的概念，专业知识体系的外延和内涵
课程报告	能运用车辆工程专业知识去	能够很好地能运用车辆工程	能够较好地能运用车辆	基本能够能运用车辆工	能运用部分车辆工程专业知	不能够能运用车辆工程专业

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 （70-79 分）	及格 （60-69分）	不及格 （0-59 分）
	查找、跟踪专业发展信息。	专业知识去查找、跟踪专业发展信息。	工程专业知识去查找、跟踪专业发展信息。	程专业知识去查找、跟踪专业发展信息。	识去查找、跟踪专业发展信息。	知识去查找、跟踪专业发展信息。
职业规划	了解本专业的动态发展历程，对自己未来能提出一定的设想。	能够很好地了解本专业的动态发展历程，对自己未来能提出一定的设想。	能够较好地了解本专业的动态发展历程，对自己未来能提出一定的设想。	基本能够了解本专业的动态发展历程，对自己未来能提出一定的设想。	不大了解本专业的动态发展历程，对自己未来仅仅能提出一点设想。	不能够了解本专业的动态发展历程，对自己未来能提出一定的设想。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 （70-79 分）	及格 （60-69分）	不及格 （0-59 分）
课程目标 1	了解汽车产品从概念到推向市场的整个过程，讲解各个环节的基本流程，以及设计、开发及生产思路，了解新材料、新工艺、新方法在机械工程实践中的应用。	能够很好地理解汽车产品从概念到推向市场的整个过程。	能够较好地理解汽车产品从概念到推向市场的整个过程。	基本能够理解汽车产品从概念到推向市场的整个过程。	能够理解汽车产品从概念到推向市场的部分过程。	不能够理解汽车产品从概念到推向市场的整个过程。
课程目标 5	了解国家、汽车行业对环境保护、社会可持续发展战略的相关政策和法律、法规，让学生理解工程问题的实践活动对环境、社会可持续发展的影响，提高学生的环保意识和责任感。	能够很好地理解工程问题的实践活动对环境、社会可持续发展的影响。	能够较好地理解工程问题的实践活动对环境、社会可持续发展的影响。	基本能够理解工程问题的实践活动对环境、社会可持续发展的影响。	能够理解工程问题的实践活动对环境、社会可持续发展的部分影响。	不能够理解工程问题的实践活动对环境、社会可持续发展的影响。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	投影仪	多媒体教学	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

过学讯．车辆工程（专业）概论（第 2 版）.武汉理工大学出版社，2015 年 08 月第 2 版。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	过学讯	《车辆工程（专业）概论》（第 2 版）	武汉理工大学出版社	2013 年 8 月
2	刘纯志	《汽车服务工程概论》	中南大学出版社	2016 年 11 月
3	王林超	《汽车服务工程导论》	人民交通出版社	2014 年 9 月
4	刘仲国、何效平	《汽车服务工程》（第 2 版）	人民交通出版社	2016 年 3 月
5	鲁植雄	《车辆工程专业导论》	机械工业出版社	2017 年 2 月

（三）网络资源

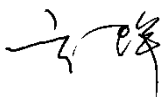
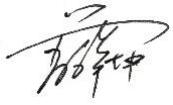
（1）中国汽车网，网址：http://www.chinacars.com

（2）汽车维护与修理网，网址：http://www.aotorepair.com.cn

（3）汽车世界网，网址：hppt://www.aotoworld .com.cn

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：  审订人： 审批人： 

时间：2023 年 09 月 17 日

《工程力学》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	工程力学		
	Engineering Mechanics		
课程编码	254011009	课程类别	学科基础教育平台
课程性质	必修课	考核方式	考试
学　分	4	课程学时	其中：理论 56　学时，实验　8　学时
开课学期	第 3 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	林成	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《工程力学》是车辆工程专业必修的一门理论性较强的专业基础课，是后续相关专业课程的基础。该课程包括刚体静力学、运动学和材料力学三篇。静力学包括静力学基础、力系简化和静力学平衡问题；运动学包括刚体基本运动、平面运动和点的合成运动；材料力学包括基本概念、轴向拉伸与压缩、圆轴扭转、梁的弯曲、应力状态与强度理论、组合变形强度计算等内容。通过学习本课程，理解和掌握工程力学的基本概念、基本原理与基本方法；会进行简单零件的受力分析与计算；会对质点和刚体进行简单运动分析；会进行零部件强度和刚度的计算；会用图形表达构件的受力状态和内力分布；会进行常见工程材料的力学性能测试。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：理解静力学的力、力矩、力偶、约束等基本概念和基本公理；能对质点、质点系和刚体机械运动状态进行合理的描述；对构件在受拉压、剪切和挤压、扭转以及弯曲时的内力、强度、刚度等问题以及平面应力状态等基本概念有明确的认识。

课程目标 2：掌握力的投影、力对点的矩和力偶矩的计算；能对简单的平面汇交力系、力偶系、任意力系能进行简化；掌握平面力系的平衡方程及应用；能对简单结构进行静力学受力分析。能对简单的质点、质点系和刚体机械运动状态问题进行分析和计算。能对受力不很复杂的构件进行拉压、剪切和挤压、扭转及弯曲内力、强度和刚度问

题进行分析与计算。

课程目标 3：理解常见工程材料的力学性能及其测试方法，具备一定的实验分析能力和掌握一定的实验技能；初步学会能综合利用工程力学的理论和方法分析和解决简单的典型工程问题。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.2	能够运用工程力学基础和工程图学知识建立正确的模型、设计图纸及设计分析方案，并能将其应用于工程问题的力学计算和性能分析。	1
3. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析新能源汽车领域复杂工程问题，以获得有效结论。	3.2	能够应用工程科学的基本原理、方法和手段，通过文献查阅和分析，或通过实验和实践活动，研究分析新能源汽车行业复杂工程问题，以获得有效结论。	2
5. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.1	能够基于科学原理并采用科学方法，拟定合理的研究方法和研究路线，设计可行的实验方案等，能构建实验系统，安全开展实验并正确采集数据。	3

四、教学方法

本课程主要采用理论讲授，同时结合实际，对特征问题进行课堂讨论，启发学生对知识的思考及掌握。同时突出相关例题的作用，在习题讲解过程预留时间给学生对习题进行理解和思考。结合实际问题，鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度。

五、教学内容及重难点

第一章 基本概念及基本原理

教学内容：刚体和力的概念；静力学五个公理和两个推论；力的投影、力矩、力偶及其性质；几种常见的约束和约束反力；物体的受力分析。

教学重点：物体的受力分析。

教学难点：物体系统的受力图；

第二章 力系的等效简化

教学内容：力的平移定理，平面任意力系向作用面内任一点的简化方法；平面任意力系的简化结果的分析·主矢和主矩；

教学重点：

(1) 力系等效与简化的概念；

(2) 力系简化的基础；

(3) 平面力系的简化；

教学难点：

(1) 平面力系简化的方法及特点；

(2) 力学等效的概念。

(3) 主矢与合力的不同点；

(4) 主矩与简化中心之间的关系。

第三章 力系的平衡

教学内容：平面汇交力系的平衡条件与平衡方程、平面力偶系的平衡、平面任意力系的平衡条件和平衡方程；静定和静不定问题的概念；应用平面任意力系的平衡方程求解单个物体和物体系统

教学重点：单个物体和物体系统的平衡问题。

教学难点：单个物体和物体系统的平衡问题。

第四章 刚体静力学应用问题

教学内容：平面桁架的基本概念、考虑滑动摩擦的平衡问题

教学重点：

平面桁架的求解方法；

教学难点：

考虑摩擦时的平衡问题。

第五章 点的运动与刚体的基本运动

教学内容：描述点的运动的矢量法；描述点的运动的直角坐标法；描述点的运动的自然法。刚体平动的特征；刚体绕定轴转动的特征；求解定轴转动刚体的角速度、角加

速度以及刚体内各点的速度和加速度；角速度、角加速度以及刚体内各点的速度和加速度的矢量表示法。

教学重点：

（1）直角坐标法和自然法求解点的运动规律；

（2）平动和定轴转动时刚体的角速度、角加速度以及刚体内各点的速度和加速度的求解。

教学难点：

(1) 用自然法求点的运动；

(2) 转动刚体上各点的速度和加速度计算。

第六章 刚体的平面运动

教学内容：刚体平面运动的概念，刚体平面运动的特征；基点法求解平面图形内各点的速度和加速度；投影法求解平面图形内各点的速度和加速度；瞬心法求解平面图形内各点的速度和加速度。

教学重点：

平面运动时图形内各点的速度和加速度的合成求解。

教学难点：平面运动时图形内各点的速度和加速度的合成求解。

第七章 点的合成运动

教学内容：相对运动、牵连运动和绝对运动概念；点的速度的合成定理及其应用；牵连运动为平动时加速度合成定理及其应用；牵连运动为转动时的加速度合成定理及其应用。

教学重点：点的速度和加速度的合成求解。

教学难点：点的速度和加速度的合成求解。

第八章 轴向拉伸与压缩

教学内容：轴向拉伸与压缩的概念和实例；轴向拉压时横截面和斜截面上的内力与应力；材料在拉伸与压缩时的力学性能；轴向拉伸与压缩时的强度计算、变形计算。

教学重点：

(1) 轴向拉压时截面上的内力和应力分析；

(2) 轴向拉压时的强度计算和变形计算。

教学难点：

(1) 轴向拉压时截面上的内力和应力分析；

(2) 轴向拉压时的强度计算和变形计算。

第九章 剪切与挤压

教学内容：剪切的实用计算；挤压的实用计算。

教学重点：

(1) 剪切和拉压的概念

(2) 剪切和挤压的实用强度计算；

教学难点：剪切和挤压的实用强度计算、剪应变、剪切胡克定律。

第十章 圆轴扭转

教学内容：扭转的概念；杆件扭转时的内力；切应力互等定理和剪切胡克定律；圆轴扭转时的应力和变形；圆轴扭转时的强度和刚度计算。

教学重点：

(1) 外力偶矩计算；

(2) 扭转时横截面上的内力扭矩；

(3) 扭转时横截面上的应力；

(4) 圆轴扭转强度条件；

教学难点：

(1) 扭时横截面上的内力扭矩；

(2) 扭转时横截面上的应力；

(3) 圆轴扭转强度条件。

第十一章 弯曲强度

教学内容：弯曲的概念和实例以及受弯杆件的简化；剪力和弯矩；剪力方程和弯矩方程；剪力图与弯矩图；载荷集度、剪力和弯矩间的关系。弯曲正应力；弯曲正应力的强度条件；弯曲切应力及强度条件；提高弯曲强度的措施。

教学重点：

(1) 求剪力方程和弯矩方程；画剪力图与弯矩图；

(2) 横力弯曲正应力、弯曲剪应力的计算。

教学难点：

(1) 求剪力方程和弯矩方程；画剪力图与弯矩图；

(2) 横力弯曲正应力、弯曲剪应力的计算。

第十二章 弯曲变形

教学内容：梁弯曲的基本方程；用积分法求弯曲变形；用叠加法求弯曲变形；梁的刚度条件。

教学重点：利用积分法和叠加法求弯曲变形。

教学难点：利用积分法和叠加法求弯曲变形。

第十三章 应力状态与强度理论

教学内容：应力状态概述；用应力圆方法分析二向应力状态；广义胡克定律；四种常用的强度理论。

教学重点：

(1) 用应力圆方法分析二向应力状态；

(2) 四种常用的强度理论的运用。

教学难点：用应力圆方法分析二向应力状态；

第十四章 组合变形

教学内容：组合变形和叠加原理；拉伸或压缩与弯曲的组合；扭转与弯曲的组合。

教学重点：

(1) 拉伸或压缩与弯曲的组合；

(2) 扭转与弯曲的组合。

(3) 教学难点：扭转与弯曲的组合。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	静力学基础	学生熟悉静力学五个公理和两个推论，了解	6	讲授+练	1,2,3

			刚体和力的概念以及几种常见的约束和约束反力，了解力矩与力偶的概念及其性质，掌握物体的受力分析的方法和绘制受力图的步骤，能对物体系统及相应研究对象进行受力分析并正确绘制受力图。		习+研讨	
2	第二章	力系的简化	学生熟悉力的平移定理，能对各种类型平面力系进行简化和合成。	4	讲授＋练习+研讨	1,2,3
3	第三章	静力学平衡问题	学生熟悉平面汇交力系平衡的几何法与解析法;平面力偶系的平衡，平面任意力系的平衡。	6	讲授＋练习+研讨	1,2,3
4	第四章	刚体静力学应用问题	学生了解平面桁架的概念。能熟练地求解考虑滑动摩擦时简单刚体系统的平衡问题。	2	讲授＋练习+研讨	1,2,3
5	第五章	点的运动与刚体的基本运动	学生了解描述点的运动的矢量法，掌握描述点运动的直角坐标法和自然法，熟练地求解与点的速度和加速度等有关的运动学问题。了解角速度、角加速度以及刚体内各点的速度和加速度的矢量表示法，掌握刚体平移和定轴转动的概念及其运动特征，能熟练地求解定轴转动刚体的角速度、角加速度以及刚体上各点的速度和加速度有关的问题。	2	讲授＋练习+研讨	1,2,3
6	第六章	刚体的平面运动	学生了解刚体平面运动的概念及特征。掌握平面图形内各点的速度和加速度的求解方法，熟练地求解平面运动刚体的角速度、角加速度以及刚体上各点的速度和加速度有关的问题。	4	讲授＋练习+研讨	1,2,3
7	第七章	点的合成运动	学生了解相对运动、牵连运动和绝对运动概念。掌握点的速度合成定理和加速度合成定理，能熟练地应用速度合成定理和加速度合成定理分析和求解点的合成运动方面的问题。	4	讲授＋练习+研讨	1,2,3
8	第八章	轴向拉伸与	学生理解轴向拉伸与压缩的概念，掌握轴向拉	6	讲授＋练	

		压缩	伸与压缩时横截面和斜截面上的内力与应力，材料在拉伸与压缩时的力学性能知识，能够正确进行轴向拉压时的强度计算、变形计算。具备轴向拉压杆件强度、刚度的校核的能力。		习+研讨	1,2,3
9	第九章	剪切与挤压	学生掌握剪切与挤压的实用计算。	2	讲授＋练习+研讨	1,2,3
10	第十章	圆轴扭转	学生懂得圆轴扭转时的应力与强度条件，圆轴扭转时的应变与刚度条件。具备对受扭转载荷作用的杆件进行强度和刚度校核的能力。	4	讲授＋练习+研讨	1,2,3
11	第十一章	弯曲强度	学生掌握剪力和弯矩的定义与计算，了解剪力方程和弯矩方程、剪力图与弯矩图，载荷集度、剪力和弯矩间的关系，能够分析受弯杆件的内力，利用载荷集度与剪力、弯矩的微分关系直接画剪力图和弯矩图；了解弯曲的概念和实例以及受弯杆件的简化。学生掌握纯弯曲的正应力公式推导，横力弯曲的正应力计算、梁的正应力强度条件，弯曲剪应力的计算、简单截面的剪应力分布；了解提高弯曲强度的措施。具备进行受弯杆件强度校核的能力。	8	讲授＋练习+研讨	1,2,3
12	第十二章	弯曲刚度	学生掌握挠曲线的微分方程，用积分法求弯曲变形，用叠加法求弯曲变形；了解工程中的弯曲变形情况，简单静不定梁。具备进行受弯杆件刚度校核的能力。	2	讲授＋练习+研讨	1,2,3
13	第十三章	应力状态与强度理论	学生掌握用解析法、图解法分析二向应力状态，了解四种常用的强度理论；了解应力状态概述，广义胡克定律，能够运用四种常用强度理论对简单工程构件进行强度校核。	2	讲授＋练习+研讨	1,2,3
14	第十四	组合受力与	学生掌握组合变形和叠加原理，拉伸或压缩与	2	讲授＋练	

	章	变形杆件的强度计算	弯曲的组合、扭转与弯曲的组合。能够分析常见组合变形时杆件的强度问题。		习+研讨	1,2,3
15		学期末复习		2	讲授	

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	8.4	掌握万能试验机的使用，测定低碳钢及铸铁拉伸时的屈服应力、强度极限、延伸率和断面收缩率，观察拉伸过程中的各种现象。	测定低碳钢及铸铁拉伸时的力学性能	4	演练+实操	3
2	10.5	熟悉扭转试验机的工作原理和使用方法，测定低碳钢扭转时的扭转屈服应力和扭转强度以及铸铁扭转时的扭转强度。	测定低碳钢及铸铁扭转时的力学性能	2	演练+实操	3
3	11.5	了解运用电阻应变仪测量应变的方法，测定纯弯梁横截面上的正应力分布，验证平面假设理论和弯曲正应力公式。	测定纯弯梁横截面上的正应力分布、验证弯曲正应力公式。	2	演练+实操	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	平时表现	作业/课程实验	期末测试	
课程目标 1	5	5	20	30
课程目标 2	5	5	40	50
课程目标 3	5	5	10	20
合　计	15	15	70	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
平时表现	能够按时上课、听讲、回答问题。	能够按时上课认真听讲、积极回答问题。	能够按时上课较认真听讲、较积极回答问题。	基本能按时上课听讲和回答问题表现一般。	偶尔不能按时上课听讲和回答问题表现一般。	经常不能按时上课听讲和回答问题表现很差。
作业课程实验	能运用所学求解方法进行求解，完成作业。能记录实验数据，并进行数据分析。	书面非常整洁，过程非常完整，结果完全正确。能很好地按照要求操作仪器和处理实验数据。	书面整洁，过程完整，结果正确。能较好地按照要求操作仪器和处理实验数据。	书面较整洁，过程较完整，结果正确。能按照要求操作仪器和处理实验数据。	书面较整洁，计算过程基本完整，结果基本正确。基本能按照要求操作仪器和处理实验数据。	书面不整洁，计算过程不完整，结果不正确。不能按要求操作仪器和处理数据。
期末测试	能运用所学求解方法进行求解，完成期末测试。	卷面非常整洁，过程非常完整，结果完全正确。	卷面整洁，过程完整，结果正确。	卷面较整洁，计算过程较完整，结果正确。	卷面较整洁，计算过程基本完整，结果基本正确。	卷面不整洁计算过程不完整，结果不正确。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
1	熟悉理解工程力学基本概念、原理、和分析方法。	很好地理解力、力矩、力偶、约束等基本概念和基本公理；能对质点、质点系和刚体机械运动状态进行合理的描述；对构件在受拉压、剪切、扭转以及弯曲时的内力、强	较好地理解力、力矩、力偶、约束等基本概念和基本公理；能对质点、质点系和刚体机械运动状态进行合理的描述；对构件在受拉压、剪切、扭转以	理解力、力矩、力偶、约束等基本概念和基本公理；能对质点、质点系和刚体机械运动状态进行合理的描述；对构件在受拉压、剪切、	基本理解静力学的力、力矩、力偶、约束等基本概念和基本公理；能对质点、质点系和刚体机械运动状态进行合理的描述；对构件在受拉压、剪切、	没有理解力、力矩、力偶、约束等基本概念和基本公理；能对质点、质点系和刚体机械运动状态进行合理的描述；对构件在受拉

		度、刚度等问题以及平面应力状态等基本概念有明确的认识。	及弯曲时的内力、强度、刚度等问题以及平面应力状态等基本概念有明确的认识。	扭转以及弯曲时的内力、强度、刚度等问题以及平面应力状态等基本概念有明确的认识。	扭转以及弯曲时的内力、强度、刚度等问题以及平面应力状态等基本概念有明确的认识。	压、剪切、扭转以及弯曲时的内力、强度、刚度等问题以及平面应力状态等基本概念有明确的认识。
2	掌握工程力学受力分析方法，能运用相关原理和公式进行简单构件的内力、强度和刚度分析与计算。	很好地掌握力的投影、力对点的矩和力偶矩的计算；能对简单的平面汇交力系、力偶系、任意力系能进行简化；掌握平面力系的平衡方程及应用；能对简单结构进行静力学受力分析。能对简单的质点、质点系和刚体机械运动状态问题进行分析和计算。理解常见工程材料的力学性能及其测试方法，具备一定的实验分析能力和掌握一定的实验技能；能对	较好地掌握力的投影、力对点的矩和力偶矩的计算；能对简单的平面汇交力系、力偶系、任意力系能进行简化；掌握平面力系的平衡方程及应用；能对简单结构进行静力学受力分析。能对简单的质点、质点系和刚体机械运动状态问题进行分析和计算。理解常见工程材料的力学性能及其测试方法，具备一定的实验分析能力和掌握一定的实验技能；能对受力不很复杂的构件进行拉压、剪切和挤压、扭转及弯曲的内力、强	掌握力的投影、力对点的矩和力偶矩的计算；能对简单的平面汇交力系、力偶系、任意力系能进行简化；掌握平面力系的平衡方程及应用；能对简单结构进行静力学受力分析。能对简单的质点、质点系和刚体机械运动状态问题进行分析和计算。理解常见工程材料的力学性能及其测试方法，具备一定的实验分析能力和掌握一定的实验技能；能对受力不很复杂的构件进行拉压、剪切	基本掌握力的投影、力对点的矩和力偶矩的计算；能对简单的平面汇交力系、力偶系、任意力系能进行简化；掌握平面力系的平衡方程及应用；能对简单结构进行静力学受力分析。能对简单的质点、质点系和刚体机械运动状态问题进行分析和计算。理解常见工程材料的力学性能及其测试方法，具备一定的实验分析能力和掌握一定的实验技能；能对受力不很复杂的构件进行拉	没有掌握力的投影、力对点的矩和力偶矩的计算；能对简单的平面汇交力系、力偶系、任意力系能进行简化；掌握平面力系的平衡方程及应用；能对简单结构进行静力学受力分析。能对简单的质点、质点系和刚体机械运动状态问题进行分析和计算。理解常见工程材料的力学性能及其测试方法，具备一定的实验分析能力和掌握一定的实验技能；能对受

		受力不很复杂的构件进行拉压、剪切和挤压、扭转及弯曲内力、强度和刚度问题分析与计算。	度和刚度问题分析与计算。	和挤压、扭转及弯曲的内力、强度和刚度问题分析与计算。	压、剪切和挤压、扭转及弯曲的内力、强度和刚度问题分析与计算。	力不很复杂的构件进行拉压、剪切和挤压、扭转及弯曲的内力、强度和刚度问题分析与计算。
3	能综合利用工程力学的理论和方法分析和解决简单的典型工程问题。	能熟练综合利用静力学受力分析方法、材料力学内力和强度刚度分析方法与原理分析简单的典型工程问题。	熟悉综合利用静力学受力分析方法、材料力学内力和强度刚度分析方法与原理分析解决简单的典型工程问题。	会综合利用静力学受力分析方法、材料力学内力和强度刚度分析方法与原理分析解决简单的典型工程问题。	基本会综合利用静力学受力分析方法、材料力学内力和强度刚度分析方法与原理分析解决简单的典型工程问题。	不会综合利用静力学受力分析方法、材料力学内力和强度刚度分析方法与原理分析解决简单的典型工程问题。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	电子万能试验机、低碳钢、铸铁	金属材料的拉伸实验	
2	电子万能试验机、低碳钢、铸铁	金属材料的扭转实验	
3	电子万能试验机、低碳钢	金属材料的弯曲实验	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

周松鹤. 《工程力学》—教程篇（第 2 版），机械工业出版社，2007。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	穆能伶	《工程力学》(第 2 版)	机械工业出版社	2011 年 1 月
2	范钦珊，	《工程力学(静力学和材	高等教育出版社	2017 年 6 月

	唐静静	料力学)》（第 3 版）		
3	郭光林	《工程力学》	机械工业出版社	2014 年 9 月

（三）网络资源

（1）中国慕课，网址：https://www.icourse163.org/course/SWJTU-95001?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

（2）豆丁网，网址：http://tushu.docin.com/

（3）中国知网，网址：http://www.cnki.net/

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：林成　　审订人：　　审批人：

时间：　2023 年　9 月 20 日

《机械设计基础》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	机械设计基础		
	Mechanical Design		
课程编码	254031001	课程类别	学科基础教育平台
课程性质	必修课	考核方式	考试
学　分	2	课程学时	其中：理论 30　学时，实验 2 学时
开课学期	第 三 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	张平	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《机械设计基础》课程包括机械原理和机械设计两部分，是机械类各专业的一门专业基础必修课，课程以一般机械中的常用机构和通用零部件为对象，阐述了常用机构和通用零部件的工作原理、结构特点、力学特性及设计计算的基础理论知识与方法，在培养学生的机械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。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握连杆、凸轮及齿轮等常用机构的基本概念、结构组成及运动原理等，能够应用机构原理知识来分析汽车中的运动及动力学原理，具有初步拟定和分析机械运动方案的能力。

课程目标 2：掌握常用零件的工作原理、结构特点及设计方法，能够查阅和运用机械设计手册、规范、图册等有关技术资料，能够根据工程应用需要选定合理的传动机构和零件。

课程目标 3：具有初步运用机械基础知识分析结构设计中工程问题的能力，能够根据应用需要对重要机构和零件进行结构分析和设计计算。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.工程知识.掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.2	能够运用工程基础知识和工程图学知识建立正确的模型、设计图纸及设计分析方案，并能将其应用于工程问题的力学计算和性能分析。	1，3
3.问题分析.能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论。	3.2	能够应用工程科学的基本原理、方法和手段，通过文献查阅和分析，或通过实验和实践活动，研究分析新能源汽车行业复杂工程问题，以获得有效结论。	2

四、教学方法

本课程的基础知识采用多媒体讲授法，结合视频、动画、实物演示加强对相关理论以及类型的理解。教学过程中采用课堂讨论法、案例教学法、启发式教学法、现场演示教学法等多种行之有效的教学方式，通过经典例题的练习使得学生体会基本概念和相关理论，达到举一反三、融会贯通的目的。实验采用观察法和小组讨论法，通过观察实物和讨论分析，增强对理论知识的理解。将现代教学技术灵活运用在不同的教学内容之中，确保与学生的沟通与反馈，保证增大信息量，提高学生的学习兴趣，达到理想的教学效果。鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度。充分利用网络资源、探索性实践等多种方式开展探究式学习，使学生接触到科技前沿的知识。

五、教学内容及重难点

绪论

（一）教学内容

本课程研究的对象和内容，三节 机械设计的一般过程和基本要求 。

（二）教学重点

机器和机构、构件和零件、通用零件和专用零件等概念。

（三）教学难点

机器与机构的区别。

第一章 平面机构的自由度

（一）教学内容

自由度、低副和高副的定义；低副的组成：回转副和移动副。运动副的表示法；构件的表示法；构件的分类；简图的绘制步骤。平面自由度的计算公式；计算自由度的注意事项。

（二）教学重点

绘制平面机构运动简图应注意的问题。

（三）教学难点

计算平面机构自由度应注意的问题。

第二章 平面连杆机构

（一）教学内容

铰链四杆机构的基本型式及其应用。铰链四杆机构整转副的条件；急回特性；压力角和传动角；死点位置。定行程速比系数。

（二）教学重点

四杆机构的基本型式，有关四杆机构的一些基本知识，以及平面四杆机构的一些基本设计方法。

（三）教学难点

四杆机构的基本型式，整转副的条件。

第三章　凸轮机构

（一）教学内容

凸轮机构的应用和类型，盘形、移动、圆柱凸轮机构；尖顶、平底、滚子凸轮机构。等速、简谐和正弦加速度等常用从动件运动规律的特点。凸轮机构的压力角、自锁，基圆半径对压力角的影响。图解法设计凸轮轮廓基本原理。

（二）教学重点

推杆常用的运动规律，凸轮的基圆半径与压力角及自锁的关系，盘形凸轮轮廓曲线的设计。

（三）教学难点

直动从动件盘形凸轮（偏置尖顶直动、滚子直动、平底直动）轮廓的绘制。

第四章　齿轮机构

（一）教学内容

齿轮机构的特点和类型，实现定角速比传动的条件。渐开线特性；渐开线齿廓满足定角速比要求；渐开线齿廓啮合的特点。齿轮各部分的名称及渐开线标准齿轮的基本尺寸：齿顶圆、齿根圆、任意圆、模数、齿顶高齿根高及计算公式。标准齿轮的啮合条件，标准中心距；重合度。平行轴斜齿轮机构特点及几何参数。

（二）教学重点

渐开线直齿圆柱齿轮外啮合传动的基本理论和设计计算。对于其它类型的齿轮及其啮合传动，除介绍它们与直齿圆柱齿轮啮合传动的共同点之外，则着重介绍它们的特殊点。

（三）教学难点

渐开线直齿圆柱齿轮外啮合传动的基本理论和设计计算。

第五章　轮系

（一）教学内容

轮系的定义、类型。平面定轴轮系传动比的计算；空间定轴轮系传动比的计算。周转轮系的组成，传动比的计算。复合轮系组成及传动比计算。

（二）教学重点

轮系特别是周转轮系和复合轮系的传动比计算。

（三）教学难点

周转轮系和复合轮系传动比的计算。

第六章 速度波动调节及回转件的平衡

（一）教学内容

机械运转过程中能量变化及速度波动的主要原因及对机械的影响。速度波动调节的基本原理和方法。汽车中速度波动调节的应用。回转件不平衡的原因分析，不

平衡调节的目的。回转件不平衡调节的方法、原理。回转件平衡调节的常用实验方法，汽车上回转件不平衡调节方法。

（二）教学重点

速度波动调节的原因和方法，飞轮在汽车中的作用。回转件平衡的目的和方法，汽车上回转件不平衡调节方法。

（三）教学难点

速度波动调节的基本原理和方法。回转件不平衡调节原理和计算。

第七章　机械零件设计概论

（一）教学内容

机械零件的失效形式；机械零件的设计步骤。应力的种类；静应力下的许用应力；变应力下的许用应力；安全系数。机械零件的接触强度计算方法。机械制造常用材料及其选择。

（二）教学重点

机械设计的总体概念和机械零件设计的一般步骤。

（三）教学难点

机械零件的失效形式；应力的种类；。

第八章　联接

（一）教学内容

螺纹的形成；螺纹的类型及参数，螺旋副的受力分析、效率和自锁。机械制造常用螺纹的结构特点、参数及选择。螺纹联接的基本类型及螺纹紧固的选择。键和销联接的结构特点及应用。

（二）教学重点

螺纹联接形式，螺纹联接的主要类型； 键联接的结构特点和类型。

（三）教学难点

螺栓联接的受力分析。

第九章　齿轮传动

（一）教学内容

轮齿的失效形式和设计计算准则，常用材料和五种热处理方法；软齿面和硬齿面的定义。国家标准精度；常用精度。直齿圆柱齿轮传动的作用力及计算载荷，直齿圆柱齿轮传动的齿面接触强度计算。斜齿轮上轮齿的作用力大小及方向。齿轮传动的润滑和效率。

（二）教学重点

齿轮传动的特点、应用和分类；齿轮传动的材料、失效形式和计算准则；直齿圆柱齿轮传动的强度计算；斜齿圆柱齿轮传动的受力分析。

（三）教学难点

齿轮传动的、失效形式和计算准则；直齿圆柱齿轮传动的强度计算。

第十章　蜗杆传动

（一）教学内容

蜗杆传动的特点和类型，蜗杆传动的主要参数、几何尺寸和运动关系。蜗杆传动的失效形式、材料选择和结构形式。蜗轮转向的判定；圆周力、径向力、轴向力大小及方向的判定。圆柱蜗杆传动的效率、润滑和热平衡计算。

（二）教学重点

蜗杆传动的特点、应用和分类；蜗杆传动的材料、失效形式和计算准则；蜗杆传动的基本参数和几何计算；

（三）教学难点

蜗杆传动的载荷计算。

第十一章　带传动

（一）教学内容

带传动的工作原理、类型和应用。带传动的受力分析及计算。带应力的组成和计算；应力分布图。弹性滑动和打滑的概念；滑动率、传动比。V 带的的规格及结构特点。

（二）教学重点

带传动的特点、应用和分类；带传动的受力分析、应力分析；带传动的弹性滑动和打滑；

（三）教学难点

带传动的受力分析、应力分析；

第十二章　轴

（一）教学内容

轴的功用和类型，轴的常用材料。轴的结构及制造安装要求。轴上零件的定位；轴上零件的固定；轴的各段直径和长度的确定；轴受力情况的改善方法。轴的强度计算。

（二）教学重点

轴的功用、分类和材料；轴的结构设计；轴的强度设计。

（三）教学难点

轴的强度计算。

第十三章 轴承

（一）教学内容

承轴的分类及应用。滑动轴承的结构特点及组成，滑动轴承的常用材料。滚动轴承的基本类型和特点，滚动轴承的代号。

（二）教学重点

滑动轴承的结构组成、应用领域，滚动轴承的类型及结构。

（三）教学难点

滑动轴承和滚动轴承结构及应用。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第 0 章	绪论	掌握机器和机构、构件和零件、通用零件和专用零件等概念；能够启发学生对机械结构的求知欲望。	0.5	讲授法，启发式教学法	1，2

2	第 1 章	平面机构的自由度和速度分析	了解常用机构及组成，运动副类别，能够绘制平面机构的运动简图，能计算平面机构的自由度。	3.5	理论讲授法 课堂讨论法	1，3
3	第 2 章	平面连杆机构	掌握平面连杆机构的基本知识和基本型式。能够分析平面连杆机构的运动及特点，在机械设计中能选择合适的平面机构。	2	启发式教学法 案例法	1，3
4	第 3 章	凸轮机构	了解凸轮机构的应用和分类，掌握从动件等速运动、等加速等的基本特性。能够分析凸轮结构特点及与运动之间的关系。	2	演示教学法 课堂谈论法	1，3
5	第 4 章	齿轮机构	了解齿轮机构的应用和分类，了解齿轮共轭齿廓的概念，掌握渐开线齿廓的啮合特点，能够计算渐开线标准齿轮的基本参数和几何尺寸。	3	讲授法，启发式教学法	1，3
6	第 5 章	轮系	了解齿轮系及其分类的概念，能够计算定轴轮系和周转轮系的传动比，了解轮系的功用。	3	案例法 实验观察法	1，3
7	第 6 章	速度波动调节和回转件的平衡	了解机械运转特性及速度波动的原因，掌握速度波动调节的基本原理和方法。了解飞轮在汽车上的应用和调节速度波动的作用。了解回转件不平衡的原因和类型，掌握不平衡调节的方法。了解同一平面回转件调节的基本原理，了解汽车上运动不平衡问题的调节方法。	1	案例教学法、 启发式教学法	1
9	第 7 章	机械零件设计概论	建立机械设计的总体概念，了解机械零件的失效形式及计算准则，了解机械零件的设计方法，了解机械零件设计的一般步骤，了解机械零件常用材料选用原则，理解机械设计中的标准化原则，了解载荷和应力的分类，了解静强度、疲劳强度计算中的概念和公式，了解机械零件接触强度及其公式，了解提高机械零件疲劳强度的措施。	2	理论讲授法 启发式教学法	2
10	第 8 章	连接	掌握螺纹的结构参数、分类及应用。掌握螺纹联接的类型和应用，掌握螺纹联接的受力分析、效率和自锁。掌握键和销联接的类型、结构和应用领域。	2	演示教学法 课堂讨论法	2
11	第 9 章	齿轮传动	了解齿轮传动的类型、特点和应用，理解齿轮传动的失效形式和计算准则，了解齿轮材料及其选择、齿轮材料的热处理；掌握齿轮传动的计算载荷；掌握直齿圆柱齿轮传动的受力分析，掌握直齿圆柱齿轮传动的齿根弯曲强度计算及齿面接触强度计算；了解斜齿圆柱齿轮传动的受力分析。	2	理论讲授法 启发式教学法	2，3
12	第 10 章	蜗杆传动	了解蜗杆传动的类型、特点和应用，掌握普通圆柱蜗杆传动的主要参数及几何尺寸计算方法；了解蜗杆蜗轮材料的选择及其许用应力；掌握蜗杆传动的受力分析方法和强度计算方法。	2	演示教学法 课堂讨论法	2，3
13	第 11 章	带传动	了解带传动的主要类型、工作原理、特点和应用，了解 V 带的类型与结构，理解带传动的布置、张紧方式和张紧装置。	2	启发式教学法 案例教学法	2

14	第 12 章	轴	了解轴的用途和分类，掌握轴的定位方法及类型。掌握轴的结构设计方法，了解轴的材料及其选择方法，理解轴的结构设计原则。	2	启发式教学法 案例教学法	2，3
15	第 13 章	轴承	了解滑动轴承的基本类型、结构特点，了解轴承材料及要求及应用场合。了解滚动轴承的基本类型、结构特点及代号.	1	理论讲授法 课堂讨论法	2

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第 2 章	实验 1 参观变速箱和发动机	了解连杆机构在发动机中的应用及工作原理。	1	实验观察法，小组讨论法	1
2	第 5 章		了解齿轮变速的原理，掌握齿轮传动比的计算。	1	实验观察法，小组讨论法	1
…			……			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	平时表现	课程实验	期末考试	
课程目标 1	4	4	2	30	40
课程目标 2	4	2	0	24	30
课程目标 3	12	2	0	16	30
合　计	20	8	2	70	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
作	能对常用机构	能非常正确的对	能较正确的对	基本能够对常	能部分对常用	不能正确的对

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 （70-79 分）	及格 （60-69分）	不及格 （0-59 分）
业：	和零件进行运动和力分析，能运用所学知识计算运动参数和结构受力。能通过查阅手册、标准等对常用零件进行结构设计。	常用机构和零件进行运动和力分析，能非常正确的计算运动参数和结构受力。能非常合理的对常用零件进行结构设计。	常用机构和零件进行运动和力分析，能较正确的计算运动参数和结构受力。能较合理的对常用零件进行结构设计。	用机构和零件进行运动和力分析，基本能够正确的计算运动参数和结构受力。基本能够合理的对常用零件进行结构设计。	机构和零件进行运动和力分析，能部分正确的计算运动参数和结构受力。能部分合理的对常用零件进行结构设计。	常用机构和零件进行运动和力分析，不能正确的计算运动参数和结构受力。不能合理的对常用零件进行结构设计。
平时表现	全勤，不迟到不早退。上课认真，对老师问题积极回答，认真听课和思考，认真做笔记	迟到 1-3 次或旷课 1 次。上课认真，对老师问题不太积极，认真听课和思考，基本不做笔记	旷课 1-2 次。上课认真，对老师问题不积极，听课有时间不太认真和思考，不记笔记	旷课 2-3 次。回答问题不积极，有时间不太认真听课和思考	旷课 3-4 次或经常迟到。回答问题不积极，上课不太认真听课和思考	旷课 5 次以上。上课不认真，对老师问题不积极回答，上课不思考，上课有玩手机现象
课程实验	观察仔细，积极参与讨论，能够弄清楚发动机中连杆机构的工作原理，能够弄清楚变速器的基本原理和齿轮传动比的计算	观察很仔细，讨论很积极，很清楚发动机中连杆机构的工作原理，很清楚变速器的基本原理和齿轮传动比的计算	观察较仔细，讨论较积极，较清楚发动机中连杆机构的工作原理，较清楚变速器的基本原理和齿轮传动比的计算	实验观察和讨论基本认真，基本清楚发动机中连杆机构的工作原理，基本清楚变速器的基本原理和齿轮传动比的计算	实验观察和讨论不太认真，部分清楚发动机中连杆机构的工作原理，部分清楚变速器的基本原理和齿轮传动比的计算	实验观察和讨论不认真，不清楚发动机中连杆机构的工作原理，不清楚变速器的基本原理和齿轮传动比的计算
期末考试	常用机构和机械零件的基本概念和结构，机构原理分析与计算、常用零件的设计步骤和方法。	常用机构和机械零件的基础知识准确性大于 90%，常用机构的原理分析合理、计算准确。常用零件的设计步骤和方法合理。	常用机构和机械零件的基础-识准确率 80-90%，常用机构的原理分析较合理、计算较准确。常用零件的设计步骤和方法较合理。	常用机构和机械零件的基础-识准确率 70-80%，常用机构的原理分析基本合理、计算基本准确。常用零件的设计步骤和方法基本合理。	常用机构和机械零件的基础-识准确率 60-70%，常用机构的原理分析部分合理、计算部分准确。常用零件的设计步骤和方法部分合理。	常用机构和机械零件的基础-识准确率小于 60%，常用机构的原理分析不合理、计算不准确。常用零件的设计步骤和方法不合理。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
课程目标1	掌握机构学和机械动力学的基本理论、基本知识和基本技能，初步具有拟定机械运动方案、分析和设计机构的能力。	能够很好地运用机构学的基本理论知识初步拟定、分析和设计运动机构。	能够较好地运用机构学的基本理论知识初步拟定、分析和设计运动机构。	基本能够运用机构学的基本理论知识初步拟定、分析和设计运动机构。	能够部分运用机构学的基本理论知识初步拟定、分析和设计运动机构。	不能够运用机构学的基本理论知识拟定、分析和设计运动机构。
课程目标2	掌握常用机械零件的设计原理、方法和机械设计的一般规律，考核学生查阅和运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料的能力，能够合理选择机械传动和常用零件。	能够很好的掌握常用机械零件的设计原理、方法和一般规律，能够很好的查阅和运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料，能够非常合理的选择机械传动和常用零件	能够较好的掌握常用机械零件的设计原理、方法和一般规律，能够较好的查阅和运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料，能够较合理的选择机械传动和常用零件。	能够基本掌握常用机械零件的设计原理、方法和一般规律，基本能够查阅和运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料，能够基本较合理的选择机械传动和常用零件。	能够部分掌握常用机械零件的设计原理、方法和一般规律，部分能够查阅和运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料，能够部分合理的选择机械传动和常用零件。	不能掌握常用机械零件的设计原理、方法和一般规律，不能查阅和运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料，不能合理的选择机械传动和常用零件。
课程目标3	考查对常用机构、机械传动和零件结构进行设计计算和合理选择的能力。	能够很好的掌握常用标准件进行设计计算及合理选择的方法和技巧，能够非常合理的计算一般机械传动和零件结构。	能够较好的掌握常用标准件进行设计计算及合理选择的方法和技巧，能够较合理的计算一般机械传动和零件结构。	基本掌握常用标准件的设计计算及合理选择的方法和技巧，能够基本合理的计算一般机械传动和零件结构	部分掌握常用标准件的设计计算及合理选择的方法和技巧，能够部分合理的计算一般机械传动和零件结构	不能掌握常用标准件进行设计计算及合理选择的方法和技巧，不能合理的计算一般机械传动和零件结构

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	汽车变速箱，减速器	参观变速箱和减速箱的结构	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

杨可桢，程光蕴，李仲生. 《机械设计基础》第七版.机械工业出版社，2020.7。

（二）参考书目（靠左，空两格、小四号、黑体，段前 0.25 行段后 0.25 行）

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	濮良贵	《机械设计》第十版	高等教育出版社	2019 年 7 月
2	陈晓南，杨培林	《机械设计基础》（第三版）	科学出版社	2022 年 12 月
3	黄平	《机械设计基础习题集》	清华大学出版社	2016 年 12 月
4	史文库，姚为民	《汽车构造》第六版	人民交通出版社	2013 年 6 月
5	孙恒，葛文杰	《机械原理》第九版	高等教育出版社	2021 年 5 月

（三）网络资源

（1）中国大学慕课网，网址：

https://www.icourse163.org/course/XJTU-1001595002?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

（2）中国大学慕课网，网址：

https://www.icourse163.org/course/SWJTU-1460747165?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人： 审订人： 审批人：

时间： 2023 年 9 月 20 日

《热工与流体力学基础》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	热工与流体力学基础		
	Fundamentals of Thermal Engineering and Fluid Mechanics		
课程编码	254031002	课程类别	学科基础教育平台
课程性质	必修课	考核方式	考试（闭卷）
学　分	2	课程学时	32
开课学期	第 三 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	韩雷	审定日期	2023 年 09 月

二、课程简介

热工与流体力学基础课程是工程类专业必修的一门基础课程，属于工科类课程。该课程的内容包括热学、热力学、流体力学等方面的基础知识，旨在让学生熟悉并掌握热力学和流体力学基础理论和应用方法。通过学习本课程，学生将具备基本的热力学和流体力学分析和计算能力，能够理解和解决与热力学和流体力学有关的工程问题。

该课程是工程类专业其他相关课程的前置课程，为后续学习课程奠定基础。通过学习本课程，学生可以更好地学习和理解后续相关课程的内容。同时，本课程也为学生的工程实践提供了基础支持。

该课程的主要特点是理论与实践相结合，注重培养学生的实际操作能力。同时，该课程注重培养学生的创新思维和实践能力，使学生具备将理论知识应用于实践的能力。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：热力学基本概念和定律：理解热力学基本概念和定律的基本原理和应用，包括能量守恒和热力学效率的计算方法等。

课程目标 2：热传导和对流换热：掌握热传导和对流换热的基本概念、传热计算方法和传热机理等，能够分析和计算实际问题。

课程目标 3：流体静力学和动力学：熟悉流体静力学和动力学的基本原理和应用，包括流体静力学方程、牛顿运动定律、质量守恒和动量守恒定律等。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.1	掌握数学与自然科学，能将其应用于工程领域问题建模、求解和设计计算。	1
3.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析新能源汽车领域复杂工程问题，以获得有效结论。	3.2	能够应用工程科学的基本原理、方法和手段，通过文献查阅和分析，或通过实验和实践活动，研究分析新能源汽车行业复杂工程问题，以获得有效结论。	2、3

四、教学方法

教学方法应该根据课程目标和毕业要求的要求来选择，下面是一些常见的教学方法，可以根据不同的目标和指标点灵活运用：

讲授法：通过课堂讲授，向学生传授热工与流体力学基础知识，理论分析方法和实际应用技能。

实验教学法：通过实验操作，让学生亲身体验热传导、对流换热和流体力学等现象，培养学生实验技能和实际应用能力。

计算机辅助教学法：通过计算机模拟和仿真，让学生更加深入地理解热力学和流体力学的基本原理和应用，提高计算机应用能力。

课堂讨论和案例分析法：通过案例分析和课堂讨论，引导学生思考和分析实际工程问题，培养学生解决问题的能力。

桥梁课程法：将热工与流体力学基础知识与其他相关学科，如材料学、机械设计、能源工程等结合起来，增加课程的实用性和趣味性。

综合运用以上教学方法，可以让学生在学习热工与流体力学基础知识的同时，更好地理解和应用这些知识，提高实际应用能力和解决问题的能力。

五、教学内容及重难点

1 热力学基本概念

教学内容：热力学基本概念，系统和界面，状态和过程，热平衡和热力学温度，热力学第零定律。

教学重点：热平衡和热力学温度，热力学第零定律。

教学难点：热平衡和热力学温度的概念，热力学第零定律的内容和应用。

2 热力学第一定律

教学内容：热力学第一定律，内能和焓，工作和热传递，准静态过程和绝热过程，热力学第一定律的应用。

教学重点：内能和焓的概念和计算方法，准静态过程和绝热过程，热力学第一定律的应用。

教学难点：内能和焓的计算方法，准静态过程和绝热过程的理解和计算，热力学第一定律的应用。

3 热力学第二定律

教学内容：热力学第二定律，卡诺循环，热机效率和热泵系数，热力学温标，熵的概念和计算方法。

教学重点：卡诺循环和热机效率、热泵系数的计算，热力学温标，熵的概念和计算方法。

教学难点：卡诺循环和热机效率、热泵系数的计算方法，热力学温标的理解和计算方法，熵的概念和计算方法。

4 热传导

教学内容：热传导的基本原理和方程，导热系数和热阻，一维稳态传热和非稳态传热，多维传热。

教学重点：热传导的基本原理和方程，导热系数和热阻，一维稳态传热和非稳态传热。

教学难点：热传导方程的理解和应用，导热系数和热阻的计算方法，一维和多维传

5 对流换热：

教学内容：自然对流和强迫对流的基本概念和特征；对流传热的物理模型和传热方程；传热系数的定义、计算和影响因素；换热器的分类、性能参数和设计方法。

教学重点：对流传热的基本概念和特征；对流传热的传热方程和计算方法；传热系数的影响因素和计算方法；换热器的设计方法和性能参数。

教学难点：对流传热的物理模型和传热方程的理解和应用；传热系数的影响因素

和计算方法的掌握；换热器的设计方法和性能参数的应用和优化。

6 流体静力学：

教学内容：流体静力学的基本方程和假设；静压力和静力平衡条件的计算方法；浮力原理和物体的浮沉稳定性；管道和泵站的基本计算方法。

教学重点：流体静力学的基本方程和假设的掌握；静压力和静力平衡条件的计算方法的应用；浮力原理和物体的浮沉稳定性的理解；管道和泵站的基本计算方法的掌握。

教学难点：浮力原理和物体的浮沉稳定性的应用；管道和泵站的复杂情况的处理和优化。

7 流体动力学基础：

教学内容：连续性方程和质量守恒原理；动量方程和牛顿定律；能量方程和能量守恒原理；流体流动的雷诺数和边界层理论。

教学重点：连续性方程、动量方程和能量方程的基本形式和物理意义；流体流动的雷诺数和边界层理论的理解和应用。

教学难点：稳态和非稳态流动的处理方法；复杂流动现象的理解和处理方法；湍流的模拟和预测方法。

六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	1 热力学基本概念	热力学的基本定义和概念；系统、边界和环境的概念；热力学状态和状态函数；热力学第一定律和第二定律。	理解热力学的基本概念和定义；理解系统、边界和环境的概念；理解状态和状态函数的区别；掌握热力学第一定律和第二定律的表述和应用。	6	讲授法：通过讲解热力学基本概念和定义，引导学生理解热力学的基本概念和体系结构。案例分析法：通过实际问题和案例，引导学生理解和应用热力学的基本概念和定律。	1
2	热力	热力学第一定律	理解热力学第一定	6	授课讲解：通过讲	1

	学第一定律，热力学第二定律	的表述和应用； 热力学第二定律的含义和推导； 卡诺定理、热力学不等式和熵增原理等概念。	律的表述和应用，掌握能量守恒定律在热学过程中的应用方法； 理解热力学第二定律的物理本质和意义，掌握热力学不可逆性和熵增加趋势的表述和应用方法； 掌握卡诺定理、热力学不等式和熵增原理等概念，理解它们对热学过程的限制和约束。		解热力学基本概念和定律，解释其物理本质和意义，让学生掌握基本的概念和原理； 案例分析：通过实际案例的分析和讨论，帮助学生更好地理解和应用热力学定律；	
3	热传导	热传导的基本概念； 热传导的基本定律和方程； 稳态热传导问题的解法； 非稳态热传导问题的解法； 多层壁传热问题的解法； 热传导的数值计算方法； 热传导的应用； 热传导的发展趋势。	掌握热传导的基本概念、定律和方程。 理解热传导在实际工程中的应用。 掌握一维稳态传热问题和多层壁传热问题的解法。 掌握一维非稳态传热问题的解法。 了解二维和三维热传导的基本概念和定律。 掌握热传导的数值计算方法和应用。 培养学生解决实际热传导问题的能力。	4	讲授法：通过教师的讲授，向学生介绍热传导的基本概念、定律和方程，阐述其在实际工程中的应用。 示范法：通过示例分析，让学生更深入地理解一维稳态传热问题和多层壁传热问题的解法。 讨论法：通过讨论热传导问题，引导学生自主思考，提高学生解决问题的能力。	2

			增强学生的科学素养和创新意识。			
4	对流换热	对流换热的基本概念和分类； 对流换热的基本方程和定律； 边界层理论和无量纲数； 外部流动的对流换热； 内部流动的对流换热； 外部自然对流换热； 内部强迫对流换热； 对流换热的数值计算方法； 对流换热的应用； 对流换热的发展趋势。	掌握对流换热的基本概念、方程和定律。 理解边界层理论和无量纲数的基本概念和应用。 掌握外部和内部流动的对流换热问题的解法。 掌握外部自然对流换热和内部强迫对流换热问题的解法。 了解对流换热的数值计算方法和应用。 培养学生解决实际对流换热问题的能力。 增强学生的科学素养和创新意识。	4	讲授法：通过教师的讲授，向学生介绍对流换热的基本概念、方程和定律，阐述其在实际工程中的应用。 示范法：通过示例分析，让学生更深入地理解对流换热问题的解法。 讨论法：通过讨论对流换热问题，引导学生自主思考，提高学生解决问题的能力。	2
5	流体静力学	流体静力学基本概念和假设； 流体静力学方程； 流体静力学中的重力场和压力分布； 浸没体的浮力和	掌握流体静力学的基本概念和假设。 理解流体静力学方程的物理意义和基本解法。 掌握静止流体中的重力场和压力分布规律。	6	讲授法：通过教师的讲授，向学生介绍流体静力学的基本概念和假设，阐述其在实际工程中的应用。 示范法：通过实例分析，让学生更深	3

		稳定性分析； 管道和储罐内的压力分布和稳定性分析； 用流体静力学原理解决实际工程问题的方法和技巧。	掌握浸没体的浮力和稳定性分析方法。 熟悉管道和储罐内的压力分布和稳定性分析方法。 能够用流体静力学原理解决实际工程问题。 增强学生的科学素养和创新意识。		入地理解流体静力学的基本原理和应用方法。 讨论法：通过讨论实际工程问题，引导学生自主思考，提高学生解决问题的能力。	
6	流体动力学基础	流体力学基本概念和假设； 流体运动的描述和分析方法； 流体运动的守恒方程和其物理意义； 流体流动的定常性和稳定性分析； 理想流体流动的特征和应用； 粘性流体流动的特征和应用； 流体力学中的雷诺数和流态判断方法。	理解流体动力学的基本概念和假设。 掌握流体运动的描述和分析方法。 理解守恒方程的物理意义，掌握其在流体动力学中的应用。 掌握流体流动的定常性和稳定性分析方法。 理解理想流体流动的特征和应用。 理解粘性流体流动的特征和应用。 掌握流体力学中的雷诺数和流态判断方法。 能够应用所学知识解决实际问题。	6	讲授法：通过教师的讲授，向学生介绍流体动力学的基本概念和假设，阐述其在实际工程中的应用。 示范法：通过实例分析，让学生更深入地理解流体运动的描述和分析方法，以及流体流动的特征和应用。 讨论法：通过讨论实际工程问题，引导学生自主思考，提高学生解决问题的能力。	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	测验	讨论	考试	
课程目标 1	10	0	5	15	30
课程目标 2	10	0	5	25	40
课程目标 3	5	0	10	15	30
合　计	25	0	20	55	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
作业	热力学基本概念：完成基本概念和术语的定义和应用题；热力学第一定律与第二定律：完成基于能量守恒定律和熵增原理的问题分析；热传导：完成基于导热方程和传热系数的问题求解；对流换热：完成基于牛顿冷却定律和对流传热系数的问题分析；流体静力学：完成基于静力平衡方程和流体压力分布的问题分析；流体动力学基础：完成基于动量守恒方程和流体流动速度分布的问题求解。	作业完成质量高，答案准确无误，推导过程清晰，具有一定的创新性，有独特见解。	作业完成质量较高，答案准确无误，推导过程清晰，能够灵活运用所学知识，有较好的理解和掌握。	作业完成质量一般，存在一些错误或不够清晰的地方，需要再次检查和修改，缺少创新性和独特见解。	作业完成质量较差，存在较多的错误或不够清晰的地方，需要重新做或者修改，但基本掌握了一定的知识点。	作业完成质量极差，错误较多或者未按要求完成，缺乏基本的知识点掌握，需要重新学习和完成作业。
讨论	热力学和流体力学的交叉学科关系；热传导和对流换热的优缺点及应用场合；流体静力学和流体动力学的区别和联系；热力学第二定律对实际工程和科学应用的影响。	讨论内容深入，论据充分，表达清晰明了，有系统性和创新性，能够启发其他同学思考。	讨论内容充分，论据较为丰富，表述清晰，有较好的系统性和理解力，能够激发其他同学思考。	讨论内容基本充分，存在一定程度的混淆和偏差，表述不够清晰，需要再次思考和梳理。	讨论内容不够充分，论据不够丰富，表述混乱	未能认真思考话题，提出的问题和回应缺乏针对性和思考，没有对讨论的进展做出任何贡献。
考试	选择题：考察学生对热力学和流体力学基本概念和定律的理解和应用；	全面理解了相关知识点，能够准确地运用	较为全面地理解了相关知识点，能	对相关知识点有一定的了解，能够	对相关知识点有一定的了	未能掌握相关知识点，无法

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
	计算题：考察学生运用导热方程、牛顿冷却定律、静力平衡方程、动量守恒方程等求解问题的能力； 分析题：考察学生对热力学不等式、熵增原理等概念的理解和应用，以及对流体流动的分析能力； 综合题：考察学生综合运用热力学和流体力学知识，分析和解决实际问题的能力。	知识分析和解决问题，思路清晰，逻辑严密，答案准确无误。	够基本准确地运用知识分析和解决问题，思路较为清晰，逻辑较为严密，答案基本正确。	基本运用知识分析和解决问题，思路较为清晰，逻辑一般，答案基本正确，但是有一些不够准确或不够完整。	解，能够简单地运用知识分析和解决问题，思路较为混乱，逻辑不够严密，答案存在一定的错误和不完整性。	运用知识分析和解决问题，答案错误或不完整。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	能够解释热力学基本概念和定律的含义，如温度、热力学系统、内能、焓、熵等。 能够应用热力学第一定律和第二定律分析问题，如能量守恒和热力学效率的计算方法等。	对热力学基本概念和定律有深入理解，并能够熟练应用，分析问题得出准确结论。	对热力学基本概念和定律有较好的理解，能够应用相关知识分析问题，得出基本正确结论。	对热力学基本概念和定律有一定了解，但应用能力有限，分析问题得出的结论有一定偏差。	对热力学基本概念和定律有一定认识，但应用能力较差，分析问题得出的结论有较大偏差。	对热力学基本概念和定律了解不足，无法应用相关知识分析问题。

课程目标 2	能够解释热传导和对流换热的基本概念、传热计算方法和传热机理等。 能够应用热传导和对流换热的理论知识计算和分析实际问题，如传热系数的计算、热管的设计等。	能够熟练运用传热理论知识解决实际问题，计算结果准确。	能够理解传热理论知识并应用于实际问题，计算结果基本正确。	能够掌握传热理论知识，但在应用上存在一定困难，计算结果有一定偏差。	对传热理论知识掌握不足，应用能力有限，计算结果偏差较大。	对传热理论知识了解不足，无法应用相关知识解决实际问题。
课程目标 3	能够解释流体静力学和动力学的基本原理和应用，如流体静力学方程、牛顿运动定律、质量守恒和动量守恒定律等。 能够应用流体静力学和动力学的理论知识分析和解决实际问题，如流体力学的应用于工程设计等。	能够熟练掌握流体静力学和动力学的基本原理和应用，能够独立进行复杂的流体分析和计算，例如能够分析和计算复杂的流体运动问题，并根据计算结果进行合理的工程设计。	能够掌握流体静力学和动力学的基本原理和应用，能够分析和解决简单的流体问题，例如能够应用流体静力学和动力学原理进行流体问题的初步分析和计算，并给出初步的工程设计方案。	能够理解流体静力学和动力学的基本原理和应用，但在实际问题中存在一定的困难，不能够熟练地进行流体问题的分析和计算。	对流体静力学和动力学的基本原理和应用有基本的了解，但在实际问题中不能够独立完成流体	对流体静力学和动力学的基本原理和应用理解不足，无法应用相关知识解决基本问题。

八、教材与参考资料

（一）教材选用

吴学红，热工与流体力学基础，机械工业出版社，2018.10

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	Yunus A.Cengel	热力学基础	机械工业出版社	2016 年 1 月
2	王振清	流体力学基础	机械工业出版社	2013 年 6 月

3	Frank M. White	流体力学	机械工业出版社	2016 年 11 月
4	约翰·霍普金斯	热传导原理和应用：第二版（英文版）	机械工业出版社	2005 年 5 月
5	张雄华，罗欢	流体力学及其应用基础	机械工业出版社	2017 年 10 月

（三）网络资源

（1）Coursera（https://www.coursera.org/）：Coursera 是一个在线学习平台，提供来自世界各地的高质量在线课程。许多大学和机构提供的课程可以帮助学生深入了解热工和流体力学领域的相关知识。

（2）MIT OpenCourseWare（https://ocw.mit.edu/index.htm）：MIT OpenCourseWare 是麻省理工学院（MIT）提供的免费在线课程平台，其中包括了一些与热工和流体力学相关的课程，如工程热力学和流体力学。

（3）教学视频网（https://www.jiaoxuevideo.com/）：教学视频网提供了许多高质量的在线课程视频，其中包括了一些热工和流体力学的相关课程，如热力学、传热学和流体力学等。

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间：2023 年 9 月 20 日

《工程材料》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	工程材料		
	Engineering materials		
课程编码	254011008	课程类别	学科基础教育平台
课程性质	必修课	考核方式	考试
学　分	1	课程学时	其中：理论 16 学时，实验 16 学时
开课学期	第 3 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	林成	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

本课程是一门介绍锂离子电池储能材料的基础课程。主要介绍了锂离子电池储能材料的基本原理、材料分类、性能及其应用。本课程适合电化学、材料科学与工程、新能源汽车工程等相关专业的本科生或研究生学习。通过学习该课程，学生将具备理解锂离子电池储能材料的基本原理、识别不同类型的储能材料以及分析材料性能的能力。

本课程主要包括以下内容：锂离子电池储能材料的基本概念、正极材料、负极材料、电解液、隔膜、储能材料的性能分析等。本课程作为锂离子电池技术的基础课程，为后续的课程打下了基础，如锂离子电池的设计、制造与应用等。

本课程的主要特点是将理论与实践相结合，让学生能够通过实验室的实践来加深对理论知识的理解。另外，本课程还重点介绍了锂离子电池储能材料的最新研究进展及应用前景，让学生了解锂离子电池技术的最新发展动态。此外，本课程还涵盖了相关领域的前沿技术与最新研究成果，让学生了解行业发展的最新趋势与热点。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：理解锂离子电池储能材料的基本原理和分类。学生将学习锂离子电

池的基本工作原理、主要组成部分和材料分类，并了解不同储能材料的优缺点。

课程目标 2：掌握锂离子电池储能材料的性能测试方法。学生将学习如何测试和分析储能材料的循环性能、容量保持率、能量密度等性能参数，以评估储能材料的质量和性能。

课程目标 3：了解锂离子电池技术的最新发展趋势和应用前景。学生将了解锂离子电池技术的最新研究进展和应用前景，包括新型储能材料的发现和应用、电池制造工艺的改进等方面。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.2	能够运用工程力学基础和工程图学知识建立正确的模型、设计图纸及设计分析方案，并能将其应用于工程问题的力学计算和性能分析。	1
10. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	10.1	能认识团队协作的重要性，具有团队协作意识和能力，通过军训、分组实验和报告等多种形式培养学生能正确对待作为个体、团队成员和负责人的角色。	2
7. 工程与社会：能够用工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	7.1	能够查阅和遵守汽车领域中相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规等，并能够运用汽车工程相关背景知识对新能源汽车行业工程实践和复杂工程问题进行合理分析。	3

四、教学方法

（一）教学手段

本课程的课堂教学主要采用以下教学手段：

1. 讲座和演示：通过讲座和演示向学生介绍锂离子电池的基础知识、工作原理和储能材料的分类、性能和应用。通过对实际锂离子电池的拆解，演示电池组件和材料的组成、形态和工作状态，帮助学生更好地理解和记忆。

2.实验室实践：在实验室环境中，让学生亲身参与到锂离子电池储能材料的制备、性能测试和评价中。通过操作实验仪器，加深对锂离子电池储能材料的理解和认

识，同时提高学生的实验操作能力和数据分析能力。

3.案例分析和讨论：通过引入锂离子电池的应用案例，让学生了解锂离子电池在各个领域的应用和发展现状。同时，组织学生进行小组讨论，让学生在交流中互相学习和分享经验，拓展对锂离子电池储能材料的认识。

4.网络资源：利用网络资源，提供相关视频、文献和案例，使学生可以在课堂之外自主学习和拓展知识。同时，组织线上讨论和答疑，为学生提供学习支持和交流平台。

（二）教学方法

工程材料课程是一门理论和实践相结合的课程，针对这种特点，合适的教学方法应该是：

课堂讲授。在课堂上，教师将通过讲解课件、演示实验等方式，向学生介绍锂离子电池储能材料的基本原理、性能测试方法、制备工艺和最新发展趋势等方面的知识。

实验教学。在实验教学中，教师将为学生提供实验指导，使学生能够亲身体验储能材料的制备、性能测试等实验操作，巩固课堂学习的知识，并培养学生的实验能力和创新能力。

课程设计。通过课程设计，学生将在小组中完成一个研究课题，涉及到锂离子电池储能材料的制备、性能测试等方面。这将使学生能够将课堂学习的理论知识应用到实践中，提高学生的创新能力和实践能力。

讨论与交流。在讨论与交流环节中，教师将组织学生进行讨论和交流，以探讨锂离子电池储能材料领域的最新研究进展、行业发展趋势等。这将有助于学生了解锂离子电池储能材料领域的前沿动态，促进学生的思维深入和交流能力。

综上所述，采用多种教学方法，包括课堂讲授、实验教学、课程设计、讨论与交流等方式，可以使学生全面掌握工程材料的知识和实践能力，为学生未来的工作和研究奠定坚实的基础。

五、教学内容及重难点

第一章：储能绪论

（一）教学内容

第一节 储能材料制备，表征及分析

第二节 储能材料的任务及面临问题

基本要求：了解储能材料制备，表征及分析问题

（二）教学重点

了解储能材料的任务及面临问题

（三）教学难点

介绍锂离子电池的发展历史，介绍锂离子电池的材料制备、表征与分析的流程细节。

第二章：储能材料制备方法概述

（一）教学内容

第一节 固相法

第二节 液相法

第三节 气相法

基本要求：了解材料制备方法中的固相法和液相法的主要内容

（二）教学重点

固相法的制备范围

（三）教学难点

锂离子电池材料制备时的固相法和液相法的制备选择依据。

第三章：储能材料表征及分析及电化学知识

（一）教学内容

第一节 成分分析

第二节 结构分析

第三节 形貌分析

第四节 粒度分析

第五节 热分析

第六节 电化学性能测试

基本要求：了解储能材料的表征及相关的电化学知识

（二）教学重点

成分分析、结构分、热分析。

（三）教学难点

储能材料的电化学性能测试。

第四章：锂离子电池材料

（一）教学内容

第一节 锂离子电池材料概述

第二节 正极材料

第三节 负极材料

第四节 电解质材料

第五节 隔膜材料

第六节 锂离子电池工厂制备工艺

基本要求：了解锂离子电池材料正、负极材料的种类及优缺点；了解锂离子电池电解液的种类和相关性能；了解锂离子电池隔膜材料的分类及其特点；了解锂离子电池的制备工艺。

（二）教学重点

锂离子电池正极材料的优缺点；锂离子电池的制备工艺

（三）教学难点

锂离子电池负极材料的充放电曲线；涂覆工艺和化成工艺

第五章：钠离子电池材料

（一）教学内容

第一节 钠离子电池材料结构

第二节 钠离子电池材料工作原理

第三节 钠离子正极材料

第四节 钠离子负极材料

第五节 钠离子扣式电池材料制备

第六节 钠离子扣式电池测试

基本要求：了解钠离子电池正、负极材料的分类及其特点；了解钠离子电池扣式电池材料的制备和扣式电池的测试

（二）教学重点

钠离子电池正极材料特点；钠离子扣式电池的材料制备

（三）教学难点

钠离子电池负极材料的充放电失效机理；钠离子扣式电池测试

第六章：新型电池材料

（一）教学内容

第一节 锂硫电池材料

第二节 电池材料发展趋势

第三节 锂-空气电池

第四节 钠硫电池

基本要求：了解锂硫电池的机理及相关材料的发展趋势；了解锂-空气电池和钠硫电池的机理及相关材料的发展趋势

（二）教学重点

锂硫电池的电池材料特点；锂-空气电池的电池材料特点

（三）教学难点

锂硫电池的发展趋势；钠硫电池的发展趋势

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	储能绪论	了解储能材料制备，表征及分析问题；了解锂离子电池的结构、原理和发展方向和目前所面临的问题。	2	讲授法	1
2	第二章	储能材料制备方法概述	了解材料制备方法中的固相法和液相法的主要内容；了解气相法制备锂离子电池材料的机理和基本步骤；了解其他合成法制备锂离子电池正、负极材料的机理和基本步骤	4	讲授法；启发式教学法	1、2、4
3	第三章	储能材料表征及分析及电化学知识	了解储能材料的表征及相关的电化学知识；了解储能材料的粒度分析、热分析和电化学性能测试的机理及步骤；了解锂离子电池充放电的工作原理及失效机理。	6	讲授法；案例式教学法	1、2、4

5	第五章	锂离子电池材料	了解锂离子电池材料正、负极材料的种类及优缺点。了解锂离子电池电解液的种类和相关性能；了解锂离子电池隔膜材料的分类及其特点；了解锂离子电池的制备工艺。	4	讲授法；案例式教学法	1、2、3、4
6	第六章	钠离子电池材料	了解钠离子电池材料的结构及其工作原理；了解钠离子电池正、负极材料的分类及其特点；了解钠离子电池扣式电池材料的制备和扣式电池的测试。	6	讲授法；案例式教学法	1、2、3、4
7	第七章	新型的电池材料	了解锂硫电池的机理及相关材料的发展趋势；了解锂-空气电池和钠硫电池的机理及相关材料的发展趋势。	4	讲授法；案例式教学法	1、2、3、4

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标

1	第二章	制备储能材料试验	了解制备常用锂离子电池正、负极材料的原理和步骤。	2	演示法	3
2	第四章	锂离子扣式电池实验室制备	了解锂离子电池扣式电池的制备方法及流程	2	演示法；案例式教学法	3
3	第四章	锂离子扣式电池测试	了解锂离子电池扣式电池的测试	2	演示法；案例式教学法	2

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）					成绩比例（%）
	作业	测验	实验操作	实验报告	.....	
课程目标 1	10	0	5	0		15
课程目标 2	0	10	15	15		40
课程目标 3	5	0	10	15		30
课程目标 4	10	0	5	0		15
合　计	25	10	35	30		100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
作业	掌握锂离子电池储能材料的基本性质和特点。	对锂离子电池储能材料的基本原理、种类、性能特点和应用领域有较为深入的理解，能够准确描述储能材料的结构、	对锂离子电池储能材料的基本原理、种类、性能特点和应用领域有一定的理解，能够描述储能材料	对锂离子电池储能材料的基本原理、种类、性能特点和应用领域有一定的了解，能够简单描	对锂离子电池储能材料的基本原理、种类、性能特点和应用领域了解较少，描述储能材料的结构、性能与应用能	对锂离子电池储能材料的基本原理、种类、性能特点和应用领域了解甚少，无法描述储能材料的结构、性能与应

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
		性能与应用。	的结构、性能与应用。	述储能材料的结构、性能与应用。	力较差。	用。
实验操作	学生能够正确使用实验所需的仪器设备；能够准确测量和配制所需的试剂和溶液，并能够正确的处理所用材料；能够熟练掌握实验流程和步骤；能够准确记录实验数据和结果。	学生能够熟练操作仪器设备，准确进行实验。学生能够正确地测量和配制所需的试剂和溶液，处理材料时细心严谨，确保试剂不受污染。学生能够熟练掌握实验流程和步骤，不出现操作失误。学生能够准确记录实验数据和结果，并能够进行正确的数据处理和分析，提出准确的结论。	学生能够正确使用实验所需的仪器设备，熟练掌握操作方法。学生能够准确测量和配制所需的试剂和溶液，材料处理时比较细心，有时出现一些小失误。学生能够掌握实验流程和步骤，操作中有时出现小失误，但能够及时纠正。学生能够记录实验数据和结果，进行数据处理和分析，提出基本正确的结论。	学生能够使用实验所需的仪器设备，但有时操作不熟练，需要较多的指导。学生能够测量和配制所需的试剂和溶液，但有时出现测量误差或材料处理不严谨的情况。学生能够掌握实验流程和步骤，但有时操作失误较多，需要较多的指导和纠正。学生能够记录实验数据和结果，但有时数据处理和分析不够准确，结论	学生能够基本操作实验所需的仪器设备，但操作不够熟练，需要较多的指导和纠正。学生能够测量和配制所需的试剂和溶液，但出现测量误差和材料处理不够严谨的情况较多。学生能够基本掌握实验流程和步骤，但出现操作失误较多，需要不断指导和纠正。学生能够记录实验数据和结果，但数据处理和分析不够准确，结论有较大的偏差。	学生无法熟练操作实验所需的仪器设备，操作错误率较高。学生无法正确测量和配制所需的试剂和溶液，材料处理不够严谨，造成实验结果的偏差。学生无法正确掌握实验流程和步骤，操作失误较多，甚至无法完成实验。学生无法准确记录实验数据和结果，无法进行数据处理和分析，结论严重偏差。

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
				有一定的偏差。		

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标1	考查学生对锂离子电池储能材料的基本原理和分类的掌握	能够清晰地阐述锂离子电池储能材料的基本原理，并且能够对其中的关键概念进行深入的解释和理解。	能够简洁地表述锂离子电池储能材料的基本原理，并且对其中的关键概念有一定的理解。	能够简单地描述锂离子电池储能材料的基本原理，但对其中的关键概念理解有限。	能够简单地描述锂离子电池储能材料的基本原理,但理解不够深入。	无法描述锂离子电池储能材料的基本原理
课程目标2	考察学生对锂离子电池储能材料的性能测试方法的掌握。	学生能够熟练掌握测试方法和仪器，能够准确解释原理和操作步骤，分析结果，并提出改进建议。	学生能够基本掌握测试方法和仪器，能够描述原理和操作步骤，分析结果，并提出初步的改进想法。	学生能够完成测试方法和仪器的基本要求，但在操作和分析上可能存在较多问题，需要进一步加强学习和练习。	学生能够完成测试方法和仪器的基本要求，但在操作和分析上存在较多问题，需要加强学习和练习。	学生对测试方法和仪器缺乏基本了解，无法完成基本要求，需要重点加强学习和练习。
课程目标3	考察学生对锂离子电池储能材料的制备工	学生能够熟练掌握制备	学生能够基本掌握制备	学生能够完成制备工艺	学生能够完成制备	学生对制备工艺和

	艺和相关的加工技术的掌握。	工艺和加工技术，能够独立完成材料制备和加工过程，并能够解释工艺原理和参数调控的影响，提出改进意见。	工艺和加工技术，能够独立完成材料制备和加工过程，并能够简要解释工艺原理和参数调控的影响，提出改进想法。	和加工技术的基本要求，但在操作和解释上可能存在较多问题，需要进一步加强学习和练习。	工艺和加工技术的基本要求，但在操作和解释上存在较多问题，需要加强学习和练习。	加工技术缺乏基本了解，无法完成基本要求，需要重点加强学习和练习。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	手套箱	锂离子扣式电池实验室制备；	无
2	蓝电测试系统	锂离子扣式电池测试	无
3	自动涂覆机	锂离子扣式电池实验室制备；	无
4	管式炉	制备储能材料试验	无

九、教材与参考资料

（一）教材选用

编者．教材名称．出版社，出版时间（或版本）。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张新民	《锂离子电池材料与技术》	化学工业出版社	2014 年
2	张永霞	《锂离子电池材料》	科学出版社	2017 年
3	王根明	《锂离子电池储能材料》	清华大学出版社	2019 年
4	胡广生	《锂离子电池储能材	机械工业出版社	2019 年

		料》		
5	张明志	《锂离子电池储能材料及应用》	化学工业出版社	2018 年

（三）网络资源

（1）Energy.gov 网，网址：https://www.energy.gov/eere/vehicles/articles/lithium-ion-battery-materials

（2）ScienceDirect 网，网址：https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/lithium-ion-battery

……

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：林成　　审订人：张平　　审批人：

时间：2023 年 9 月 20 日

第二部分 专业教育平台课程教学大纲

《汽车构造》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	汽车构造		
	Automobile Construction		
课程编码	254031003	课程类别	专业教育平台
课程性质	专业必修课	考核方式	考试
学　分	3	课程学时	其中：理论 42 学时，实验 6 学时
开课学期	第 四 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	王小莉	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《汽车构造》课程是新能源汽车工程、车辆工程、新能源汽车工程（卓越职教、师范）、汽车服务工程、交通运输专业学生必修的专业课程之一。通过本课程的学习，学生能较系统地掌握汽车（特别是节能及新能源汽车）的总体构造、工作原理，车载储能系统、驱动电机和电控系统、传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统等关键系统与部件的基本结构、工作原理及控制方法；有助于后续课程《汽车理论》《汽车设计》《新能源汽车智能电控技术》《动力电池系统设计》《无人驾驶汽车决策与控制》的学习。通过本门课程，学生需具备各类汽车结构的辨识、精确表述、分析问题和初步设计计算的能力，具有一定的发现问题、分析问题和创造性解决问题的能力，具备从事汽车相关工作的专业基础和技能。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握汽车的总体构造、多种驱动方式、车载储能系统、驱动电机及电控系统、车辆传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统等结构和工作原理，能准确表述和辨识汽车典型零部件结构的特点和工作原理，并能应用于解决汽车结构中涉及的复杂工程问题。

课程目标 2：能够运用汽车构造的基础专业知识和基本原理，准确分析新型的汽车结构特征，阐述其工作原理，辨识和解释新的典型汽车在结构布局和工作运行上的特点，能表达和分析汽车关键零部件的结构演变过程。

课程目标 3：能够查阅相关资料评价和综合比对汽车结构与安全的关系，能形成汽车技术发展历史观和世界观，能分析汽车结构与市场需求、国家政策、强制性汽车法规等之间的关系，通过探索创新对新能源汽车行业工程实践和复杂工程问题进行合理分析。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.3	掌握扎实的新能源汽车基础知识，了解新能源汽车产业基本运营模式，解决汽车行业复杂工程问题。	1
3.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题，以获得有效结论	3.1	能够应用数学和自然科学的基本原理，识别、判断工程问题及其关键环节，并能正确表达复杂工程问题。	2
7.工程与社会：能够用工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	7.1	能够查阅和遵守汽车领域中相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规等，并能够运用汽车工程相关背景知识对新能源汽车行业工程实践和复杂工程问题进行合理分析。	3

四、教学方法

本课程的教学方法主要包括理实一体化法、讲授法、案例启发教学、互动法、练习法，翻转课堂等多种方法，增强学生对理论知识学习的趣味性和主动性。

五、教学内容及重难点

（一）汽车构造概论

教学内容：新能源汽车的定义和分类、电动汽车的定义和分类、电动汽车的总体构造、电动汽车的动力性参数和经济性参数。

教学重点：新能源汽车的定义、新能源汽车的分类。

教学难点：各种新能源汽车类型之间的联系与区别，电动汽车的性能指标。

（二）纯电动汽车

教学内容：纯电动汽车的分类、特点、结构与原理，驱动系统布置，技术条件。

教学重点：纯电动汽车的结构与原理，技术条件

教学难点：纯电动汽车电力驱动系统的工作原理、对电机的控制方式，车载充电设备的工作方式，电气控制系统的工作原理。

（三）混合动力电动汽车

教学内容：混合动力电动汽车的定义与分类、结构原理与工作模式，混合动力电动汽车的特点，插电式混合动力汽车，增程式电动汽车。

教学重点：混合动力电动汽车的分类，混合电动汽车的结构与原理，工作模式

教学难点：混联式混合动力电动汽车、插电式和增程式混合动力汽车的工作模式。

（四）燃料电池电动汽车

教学内容：燃料电池基本概念、分类、组成与原理，质子交换膜燃料电池，燃料电池电动汽车的类型、特点和构成。

教学重点：燃料电池电动汽车的类型，燃料电池电动汽车动力系统。

教学难点：混合型燃料电池电动汽车动力系统的典型结构。

（五）车载储能装置

教学内容：动力电池的组成、基本工作原理，CMP→CTP→CTC、关键技术及趋势。

教学重点：动力电池的结构组成、常见构型、从单体到系统的组装流程，关键技术

教学难点：典型动力电池包结构分解，关键电池技术

（六）电动汽车电力驱动系统

教学内容：电驱动系统的组成、产业链，主流车载电机种类和工作原理、优缺点，不同电机配置拓扑结构，电机控制器发展趋势（分布式、域控制器、集中式）。

教学重点：电驱动系统的组成，主流车载电机种类和工作原理。

教学难点：电动机的工作原理与优缺点对比，电机配置拓扑结构。

（七）车架和承载式车身

教学内容：车架的功用，车架类型，车身规格，承载式车身和非承载式车身，车身

材料，汽车设计、测试、制造流程。

教学重点：车架类型，承载式车身和非承载式车身的特点。

教学难点：承载式车身的结构和特点分析。

（八）传动系

教学内容：传动系的组成，离合器的基本结构和工作原理，变速器的类型，手动变速器的结构和工作原理，万向传动装置，主减速器，差速器，驱动桥。

教学重点：手动变速器，差速器，万向传动。

教学难点：差速器的差速原理，自动变速器的工作原理，万向节的传动原理。

（九）行驶系统之悬架

教学内容：汽车悬架的功用、基本组成、工作原理，悬架类型，弹性元件，减振器，前轮定位参数，非独立悬架和独立悬架，主动悬架和半主动悬架。

教学重点：悬架工作原理，前轮定位参数，不同独立悬架的结构。

教学难点：前轮定位参数及其作用，独立悬架的类型和特点。

（十）转向系统

教学内容：转向系的功用、类型，转向器，转向操纵机构，转向传动机构，转向助力系统。

教学重点：转向助力系统，转向梯形机构，阿克曼角。

教学难点：转向器的结构及工作原理，转向轴和转向柱管，吸能装置。

（十一） 制动系统

教学内容：制动系统的功用和组成、制动系的基本结构和工作原理，制动器，液压伺服制动系统，汽车电控制动系统。

教学重点：制动能量回收系统，鼓式制动和盘式制动器。

教学难点：不同制动系统的优缺点分析，真空助力器结构原理，制动防抱死系统、电子制动力分配系统、驱动防滑系统。

（十二）电动汽车循环冷却系统

教学内容：汽车冷却系统的类型，电动汽车冷却系统的作用与特点，动力电池的冷却方式，电动机和控制器的冷却方式、冷却要求，电动汽车循环冷却路径、系统组成、控制策略。

教学重点：电动汽车冷却系统的结构组成、工作原理，电池与电机的冷却方式

教学难点：电动汽车循环冷却系统与传统汽车冷却系统的区别，电池与电机的发热量的计算。

（十三）能量补充系统

教学内容：电动汽车充电基础设施，常用充电设施，充电设备的功能与类型、充电方法与过程，电动汽车能量补充方式，车载充电机组成与充电过程，非车载充电机的组成与充电过程。

教学重点：充电设备、充电站、充电过程、充电模式、能量补充方式。

教学难点：蓄电池充电的三个过程、充电模式。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	一、二	汽车构造概论	能够表达汽车总体构造，区分不同电动汽车的类型，分析节能汽车和新能源汽车的特征。	2	案例启发、讲授法	1
2	三	车载储能装置	能够理解动力电池的组成、基本工作原理，以及结构演变的规律，分析典型新能源汽车车载储能装置的组成和特点。	2	理实一体化、探究法、案例启发、练习法	1,2
3	四	电动汽车电力驱动系统	能够区分主流车载电机种类和工作原理，解释不同电动机的工作原理与优缺点，具有合适电动机类型的选择和判断力。	2	理实一体化、讲授法、练习法	1,2
4	五	纯电动汽车	能够运用驱动系统组成和布置形式的特点，分析典型纯电动汽车的工作原理，辨识纯电动汽车的具体类型。	2	理实一体化、案例启发、讲授法	1,2
5	六	混合动力电动汽车	能够区分不同类型混动动力电动汽车的工作模式，理解模式选择的原则，辨识混动动力电动汽车的具体类型和特征。	2	讲授法、探究法、翻转课堂	1
6	七	燃料电池电动汽车	能够运用燃料电池电动汽车的类型、特点和构成相关知识，表达燃料电池电动汽车动力系统的结构特点。	2	讲授法、探究法、案例启发	1
7	八	电动汽车循环冷却系统	能够理解汽车冷却系统的类型、电动汽车冷却系统的作用与特点，以及动力电池和电机的冷却方式，能够辨别典型部件的冷却方式。	2	案例启发、讲授法	3
8	十一	能量补充系统	能够理解电动汽车常用充电设施，解释充电设备的功能与类型，辨别不同的充电方法与过程，能够分析当前充电技术的发展现状和趋势，具有问题发现能力和分析能力。	2	理实一体化、案例启发、讲授法	1,3

9	十七 十八	传动系	能够识别变速器的类型和工作过程，理解手动变速器的变速原理，掌握万向传动装置、差速器的传动原理，提出合适的传动系布置方案。	4	理实一体化、讲授法、案例法	3
10	二十	车架和承载式车身	能够辨别不同车架类型，正确表达车身规格，理解承载式车身和非承载式车身各自的特点，给出合适车身和车架结构的方案。	2	案例启发、讲授法	2
11	二十二	行驶系统之悬架	能够理解汽车悬架的功用、基本组成、工作原理，辨别不同的悬架类型，解释典型悬架特点，提出悬架系统合适方案。	4	理实一体化、讲授法	1,3
12	二十三	转向系统	能够表达转向系的发展演变过程，辨识不同类型转向器之间的联系，理解转向系统需要满足的汽车法规要求，解释转向实现的过程，具备问题发现意识和创新意识，开拓思维。	4	理实一体化、讲授法、练习法	1,3
13	二十四	制动系统	能够理解制动系统的功用和组成，表达不同制动系统的工作特点，掌握汽车电控制动系统的工作原理，理解制动系统需要满足的汽车法规要求，充分意识制动系统与整车安全的重要关联，具备因制动问题导致交通事故的原因分析能力。	4	理实一体化、讲授法、练习法	1,3

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	五、六	实验 1：新能源汽车总体布局识别	掌握汽车构造的总体构造、多种驱动方式、车载储能系统、驱动电机及电控系统之间的逻辑关系，提升产品设计安全责任意识。	2	案例展示、理实一体化	1
2	十七 十八 二十二	实验 2：传动系、行驶系总体布局及关键零部件结构辨识	能够准确表述典型汽车传动系和行驶系统工作原理，辨识和解释系统关键零部件结构布局和工作运行上的特点。培育发现意识和创新意识，开拓思维。	2	案例展示、理实一体化	2
3	二十三 二十四	实验 3：转向系统、制动系统总体布局及关键零部件结构辨识	能够准确表述典型汽车转向系统和制动系统工作原理，辨识和解释系统关键零部件结构布局和工作运行上的特点，能理解汽车关键零部件的结构演变过程，形成汽车发展历史观和世界观，提高民族责任感。	2	案例展示、理实一体化	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标达成度从多个方面来进行具体评价：平时成绩（其中教学贡献和作业计

20%，课堂纪律规范计 10%）计 30%，期末考试计 70%。

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	教学贡献和作业（20%）	课堂纪律规范（10%）	期末考试（70%）	
课程目标 1（**50%**）	7	3	40	**50**
课程目标 2（**30%**）	7	3	20	**30**
课程目标 3（**20%**）	6	4	10	**20**
合　计	**20**	**10**	**70**	**100**

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69分)	不及格(0-59 分)
教学贡献和作业	考核学生通过本课程学习所建立的知识体系及获取的专业技能来解决汽车构造相关实际问题的素养，培养寻找问题、解决问题的主人翁意识，树立正确的价值观。具体观测点有： a.对课堂相关知识点展开讨论的参与度与态度；b.对汽车构造相关实际工程问题理解、分析和表达的深度；c.对课前课后预习和复习任务落实情况；d.对教学开展过程是否做出特别贡献。	对基本要求的 a~d 四个方面能给以优秀的表现：积极主动参与；很好地进行深度分析和表述；能有效落实课前课后预习和复习任务；擅于思考质疑，对教学开展过程做出特别贡献。	对基本要求的 a~d 四个方面中有一项表现欠佳，其他三项表现良好或优秀。	对基本要求的 a~d 四个方面中有两项表现不佳，其他两项表现优秀或良好，或四项都表现比较趋于班级平均水平。	对基本要求的 a~d 四个方面中有三项表现不佳，其他一项表现良好，或四项都表现普通。	对基本要求的 a~d 四个方面都表现很差，不能理解汽车构造相关问题，不能解决汽车构造相关实际问题的素养较低。
	考核学生对汽车构造典型	对基本要求的	对基本要求的	对基本要求	对基本要求	没有按时提

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69分)	不及格(0-59 分)
	系统结构和工作原理的理解和掌握程度，以及能否处理汽车工程问题。具体评价观测点有：a. 作业是否按时提交；b. 作业是否独立完成；c. 作业是否答题过程是否规范正确；d. 作业是否保质保量。	a~d 四个方面能给以肯定的表现：是按时提交；独立完成；答题过程规范正确；保质保量。	a~d 表现为：按时提交；独立完成；答题过程 80%规范正确；80%保质保量。	的 a~d 表现为：按时提交；独立完成；答题过程 70%规范正确；70%保质保量。	的 a~d 表现为：按时提交；独立完成；答题过程 60%规范正确；基本保质保量。	交或补做；存在抄袭情况；完全不正确；没有完成布置的 40%。满足上面两项即判定不及格
课堂纪律规范	考查对规矩的遵守和自我行为约束的自觉性。具体观测点有：a. 是否准时到课签到；b. 是否早退；c. 是否上课睡觉或玩游戏等与课程无关的活动；d. 教学资料是否准备完整；e. 是否按正规方式做到有事请假，不无故缺课且请假次数情况；f.是否多次出现扰乱课堂秩序的言行；g. 是否存在不当言论等。	准时到课签到；无早退；上课认真听讲；无扰乱课堂秩序的言行；如无法上课，能做到有事请假，不无故缺课，且请假次数不超过 3 次；上课必需资料准备完整；不存在不当言论。	无扰乱课堂秩序的言行；不存在不当言论。参考优秀标准，基本要求的 a~e 五个方面能 80%做到。	无扰乱课堂秩序的言行；不存在不当言论。参考优秀标准，对基本要求的 a~e 五个方面能 60%做到。	无扰乱课堂秩序的言行；不存在不当言论。参考优秀标准，对基本要求的 a~e 五个方面能 40%做到。	存在扰乱课堂秩序的言行；存在不当言论；参考优秀标准，对基本要求的 a~e 五个方面都完成很差。满足上面任何一项直接判定不及格。
期末考试	考查对汽车构造课程相关知识概念表达、原理分析的准确性；综合理论分析不同结构采用的系统性思维、评价和改善方法的应用能力和准确性以及解决汽车工程问题的综合分析能力。	熟练掌握相关知识概念表达和原理分析；综合理论分析不同结构采用方法完全正确；评价和改善方案非常合理，有很好的汽车工	较好掌握相关知识概念表达和原理分析；综合理论分析不同结构采用方法较为正确；评价和改善方案较为合	基本掌握相关知识概念表达和原理分析；综合理论分析不同结构采用方法基本正确；评价和	掌握部分相关知识概念表达和原理分析；综合理论分析不同结构采用方法部分正确；评价和	不能掌握相关知识概念表达、原理分析错误、无法分析不同结构的特点、无法评价和提出改

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69分)	不及格(0-59 分)
		程问题综合分析能力。	理，有较好的汽车工程问题综合分析能力。	改善方案基本合理。	改善方案部分合理。	善方案等，出现态度不认真、理解错误偏差等，不能进行问题分析。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69分)	不及格(0-59 分)
课程目标1	考查对汽车构造基础工程知识和基本原理的理解掌握程度以及对汽车工程问题解决的能力。	能够很好地掌握汽车构造基础知识和原理，很好地理解汽车总体和局部结构之间的特点和联系；对常见汽车驾驶中的工程问题，能很好地进行分析和处理。	能够较好地掌握汽车构造基础知识和原理，较好地理解汽车总体和局部结构之间的特点和联系；对常见汽车驾驶中的工程问题，能较好地进行分析。	基本能够掌握汽车构造基础知识和原理，基本理解汽车总体和局部结构之间的特点和联系；对常见汽车驾驶中的工程问题，基本能进行分析。	能够部分掌握汽车构造基础知识和原理，部分理解汽车总体和局部结构之间的特点和联系；部分分析汽车驾驶中的工程问题。	不能够掌握汽车构造基础知识和原理，不能理解汽车总体和局部结构之间的特点和联系；不能对汽车驾驶中的工程问题进行分析。
课程目标2	考查对汽车构造的基础专业知识和基本原理的应用能力以及对	能够很好地运用汽车构造的基础专业知识	能够较好地运用汽车构造的基础专	能够基本运用汽车构造的基础专业	能够部分运用汽车构造的基	不能够运用汽车构造的基础

	新型汽车结构的辨识、解释和分析能力。	和基本原理，很好地对新汽车结构进行分析，解释其在工作运行上的特点，进行具体问题具体分析以及应用新技术。	业知识和基本原理，较好地对新汽车结构进行分析和解释及应用新技术。	知识和基本原理，基本能对新汽车结构进行分析和解释及理解新技术。	础专业知识和基本原理，对新汽车结构进行部分角度的分析和解释。	专业知识和基本原理，不能对新汽车结构进行分析和解释。
课程目标3	考查对汽车结构性能与安全关系的评价和比对能力以及能否创新地对新能源汽车行业工程实践和复杂工程问题进行分析。	能够很好地综合运用所学知识对汽车结构性能与安全关系的评价和比对，很好地分析不同时期不同场景下汽车结构的优劣，能提出新的汽车结构方案，很好地对复杂工程问题进行分析。	能够较好地综合运用所学知识对汽车结构性能与安全关系的评价和比对，较好地分析不同汽车结构的优劣，较好地提出新的汽车结构方案，对对复杂工程问题较好地进行分析。	能够基本运用所学知识对汽车结构性能与安全关系的评价和比对，基本能分析不同汽车结构的优劣。	能够部分运用所学知识对汽车结构性能与安全关系的评价和比对，部分分析不同汽车结构的优劣。	不能够运用所学知识对汽车结构性能与安全关系的评价和比对，不能分析不同汽车结构的优劣，不能提出新的汽车结构方案。

八、主要实验仪器设备及材料

实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
纯电动汽车传动系统教学平台	实验 1：新能源汽车总体布局识别	无
动力电池充放电设备		无
驱动电机控制实验平台		无
充电桩设备		
变速器、差速器和驱动桥教学平台	实验 2：传动系、行驶系总体布局及关键零部件结构辨识	无
悬架系统结构教学平台	实验 3：转向系统、制动系统总体布局及关键零部件结构辨识	无
转向系统结构教学平台		无
制动系统结构教学平台		无

九、教材与参考资料

（一）教材选用

刘建华，张良. 新能源电动汽车构造与原理. 北京交通大学出版社，2021 年 04 月。

姚为民. 汽车构造(第 7 版)(下册). 人民交通出版社，2021 年 05 月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	节能与新能源汽车技术路线图战略咨询委员会，中国汽车工程学会	节能与新能源汽车技术路线图	机械工业出版社	2016 年 12 月
2	邹政耀、王若平	新能源汽车技术	国防工业出版社	2012 年 07 月
3	赵振宁、柴茂荣	新能源汽车技术（第二版）	人民交通出版社	2017 年 03 月
4	尹力卉	新能源汽车技术	机械工业出版社	2017 年 03 月
5	张金柱	《图解汽车原理与构造》（彩色版）	化学工业出版社	2016 年 5 月
6	陈新亚	《汽车构造透视图典·发动机与变速器》	机械工业出版社	2012 年 4 月
7	出射忠明	《汽车构造双色图解》-精品汽车教材	人民交通出版社	2005 年 1 月

8	常明	《汽车底盘构造》	北京理工大学出版社	2012 年 5 月
9	陈全世	先进电动汽车技术(第二版)	化学工业出版社	2013 年 01 月

（三）网络资源

（1）中国电动车网，网址：http://www. ddc.net.cn

（2）汽车之家网，网址：http://www.autohome.com.cn

（3）中国新能源汽车网，网址：http://www. chinanev.net

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间：2023 年 09 月 19 日

《汽车理论》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	汽车理论		
	Automobile Theory		
课程编码	254011012	课程类别	专业教学平台
课程性质	专业必修课	考核方式	考试
学分	2	课程学时	其中：理论 28 学时，实验 4 学时
开课学期	第 五 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	王小莉	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《汽车理论》是新能源汽车工程、车辆工程、新能源汽车工程（卓越职教、师范）、车辆工程（师范）、车辆工程（中职升本）等专业开设的一门重要的专业必修课，与《汽车构造》《汽车设计》构成了车辆工程专业的理论骨架。以《大学物理》和《工程力学》为理论基础，以汽车性能为研究对象，具体讲述了汽车六大使用性能（动力性、燃油经济性、制动性、操纵稳定性、行驶平顺性以及通过性）、评价方法和影响因素，提出为满足这些整车使用性能要求对汽车设计参数的选择原则，包括汽车发动机功率的选择、传动系传动比的确定、制动器制动力的分配、悬架参数、重心位置、轮胎型式、车辆几何参数的确定等。学生学习课程后应掌握汽车及其重要系统物理、数学模型的建模规律，掌握所建立的各种模型和各主要参量之间的数学关系，并以此获得汽车各种性能；能够综合应用这些基本理论，完成汽车设计、评价、试验和运用分析等相关工作。为后续汽车设计、汽车检测与诊断技术、毕业实习和毕业设计（论文）等环节奠定基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够掌握汽车动力性、燃油经济性、制动性、操作稳定性、平顺性等主要性能特点及评价方法。

课程目标 2：能够掌握汽车运动学和动力学原理以及建模方法，能够理解并综合分

析汽车各个零部件和总成对汽车整车性能影响，并且对汽车的动力性、燃油经济性、制动性、操纵稳定性等行驶性能进行预测。

课程目标 3：能将汽车动力学基本理论与工程实践结合起来，能够通过计算手段分析如何改进汽车的设计，可将所学理论用于指导汽车整车与零部件设计、研究与改进实际汽车使用性能、分析与评价汽车性能的好坏、试验各项汽车性能指标、解释汽车运行过程中各种正常与不正常现象。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.2	能够运用工程基础知识和工程图学知识建立正确的模型、设计图纸及设计分析方案，并能将其应用于工程问题的力学计算和性能分析。	1
3. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析新能源汽车领域复杂工程问题，以获得有效结论。	3.2	能够应用工程科学的基本原理、方法和手段，通过文献查阅和分析，或通过实验和实践活动，研究分析新能源汽车行业复杂工程问题，以获得有效结论。	2
5. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.2	能够基于科学原理和方法分析与解释研究数据及撰写实验报告，通过信息综合对汽车行业复杂工程问题进行分析研究和论证，并得到合理有效的结论。	3

四、教学方法

课程的教学方法主要包括讲授法、混合式教学方法、翻转课堂等。具体讲授过程中采用师生互动，案例教学法和探究法，并配备课上、课下习题练习等多种教学手段。

五、教学内容及重难点

（一）地面-轮胎力学

教学内容：软路面的物理机械特性，轮胎-路面相互作用的力与力矩，轮胎的纵向力学特性与侧偏力学特性。

教学重点：作用在轮胎上的力和力矩，轮胎纵向力学特性，轮胎的侧偏特性。

教学难点：轮胎驱动力与滚动阻力的本质，轮胎、路面彼此不同刚度下的力学特

性。

（二）汽车动力性

教学内容：发动机特性，汽车动力性评价指标，驱动力-行驶阻力平衡图、动力因素平衡图、功率平衡图、电动汽车的动力性计算。

教学重点：驱动力和行驶阻力，动力性评价指标及影响因素，电动汽车的动力性。

教学难点：汽车行驶条件，驱动力-行驶阻力平衡、动力因素平衡、功率平衡三者间的区别与联系。

（三）汽车的燃油经济性

教学内容：汽车燃油经济性评价指标及相关标准，发动机万有特性，给定工况下汽车燃油经济性的计算，影响汽车燃油经济性的因素。

教学重点：汽车燃油经济性的评价指标，各工况下汽车燃油经济性的计算，影响汽车燃油经济性的因素。

教学难点：燃油经济性的计算。

（四）汽车发动机功率和传动系统传动比的选择 *（略讲，自学为主）*

教学内容：比功率、发动机功率的选定，最小传动比、最大传动比、档位数的选择。

教学重点：发动机主要性能指标和功率的确定，汽车传动系统传动比和档位数的选择。

教学难点：发动机功率、最小传动比、最大传动比和档位数的确定，传动比分配。

（五）汽车的制动性

教学内容：汽车制动性能评价指标，制动距离计算，制动时车轮的受力，汽车的制动效能及其恒定性，制动时的方向稳定性，前后制动器制动力比例关系。

教学重点：制动性的评价指标，制动距离的影响因素，制动时车轮的受力，汽车的制动效能及其恒定性，制动时汽车的方向稳定性。

教学难点：前、后制动器制动力的比例关，制动过程分析，利用附着系数和制动效率。

（六）汽车的操纵稳定性

教学内容：汽车操纵稳定性评价体系，常用评价指标，汽车转向运动学和动力学，汽车的稳态转向。

教学重点：汽车操纵稳定性评价指标与方法，汽车二自由度模型的简化过程，汽车的稳态转向。

教学难点：汽车力学模型建立及求解。

（七）汽车行驶平顺性

教学内容：人体对振动的反应和平顺性的评价标准，路面不统计特性，汽车振动系统的简化，单质量系统的振动，车身与车轮双质量系统的振动，“人体-座椅”系统的振动。

教学重点：人体对振动的反应敏感频率，平顺性的评价标准和分析方法，单自由度力学双轴模型中汽车的三个振动响应量的分析和计算表达，汽车结构参数对平顺性的影响。

教学难点：汽车平顺性评价指标与方法。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	一	地面-轮胎力学	能够运用轮胎坐标系分析作用在轮胎上的力和力矩，能够根据轮胎的纵向受力情况分析轮胎特性，能够阐述纵向附着系数，掌握轮胎侧偏特性，分析影响轮胎侧偏特性的主要因素。	2	讲授、案例法、混合式教学	1，2
2	二	汽车动力性	能够阐述汽车动力性的评价指标，对汽车行驶进行受力分析，指出汽车直线行驶所受各种阻力，画出汽车驱动力-行驶阻力平衡图和功率平衡图并根据图形分析汽车的动力性，能够列出汽车行驶方程式，分析影响汽车动力性的主要因素。	6	讲授、案例教学法、翻转课堂	1，2
3	三	汽车的燃油经济性	能够阐述汽车燃油经济性的评价指标，建立各种工况下燃油消耗量的计算方程，分析影响汽车燃油经济性的主要因素。	2	讲授、互动、混合式教学、翻转课堂	1，2
4	四	汽车发动机功率和传动系统传动比的选择	能够指出汽车发动机的主要性能指标，能根据具体车型确定发动机功率、传动装置参数的选择。	2	讲授、互动、混合式教学、习题练习	1，2
5	五	汽车制动性	能够阐述汽车制动性的评价指标，画出制动时车轮的受力，分析汽车的制动效能和制动效能恒定性的影响因素，对制动时汽车的方向稳定性性能进行分析，能利用前、后制动器制动力的比例关	6	讲授、互动、习题练习、混合式教学	1，2

			系分析汽车制动过程。			
6	六	汽车的操纵稳定性	能够阐述汽车的操纵稳定性及其主要评价指标，利用汽车坐标系分析汽车的运动，能建立汽车转向时的运动学和动力学模型并分析其转向时的受力，能列举汽车稳态转向特性及表征稳态转向的参数，分析影响汽车稳态响应的使用参数。	6	讲授、互动、翻转课堂	1、2、3
7	七	汽车行驶平顺性	能够阐述汽车行驶平顺性内涵，建立汽车振动系统的简化模型，分析单质量系统的振动特性，阐述人体对振动的反应敏感频率。	4	讲授、案例法、翻转课堂	1、2、3

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	五、六	车辆系统动力学仿真综合实验：CarSim，Matlab/Simulink 和驾驶模拟器联合下车辆动力学特性仿真。	要求学生能够应用 CarSim 软件确定车型、设计仿真实验工况进行仿真分析、提取实验数据，能够应用 Matlab 软件对所提取数据进行编程、绘图与分析。根据实验具体要求，要求学生能够了解驾驶模实验台进行实验工况设计、驾驶操作和进行实验数据的提取、分析。	4	实验操作、实验演示、自主探索	1、2、3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程成绩由三部分组成：平时成绩 40%（其中课堂表现，如考勤课堂互动讨论等，占 20%；作业表现，如相关练习测验和课后作业等，占 20%），期末考试占 60%。

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	课堂表现	作业表现	期末考试	
课程目标 1	10	6	25	41
课程目标 2	6	6	25	37
课程目标 3	4	8	10	22
合计	20	20	60	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课堂表现	考查课堂纪律规范情况，讨论参与度与态度，对汽车性能的复杂工程问题的理解、分析和表达能力。	准时到课签到；无早退；上课认真听讲；擅于思考质疑、积极参与，汽车性能问题理解深刻，通过积极探索解决汽车性能实际问题的素养较高。	80%以上准时到课签到、无早退；上课认真听讲；能够主动思考、讨论，对汽车性能问题理解较深刻，通过探索解决汽车性能实际问题的素养较高。	70%准时到课签到、无早退；上课认真听讲；能在老师的引导下参与思考、讨论，对汽车性能问题有一定理解，具备解决汽车性能实际问题的素养。	60%准时到课签到、无早退；上课认真听讲；能参与对汽车性能问题，有一定理解，具备一定解决汽车性能实际问题的素养。	经常不签到和迟到早退；不能理解汽车性能问题，解决汽车性能实际问题的素养较低。
作业表现	a. 作业是否按时提交；b. 作业是否独立完成；c. 作业是否答题过程是否规范正确；d. 作业是否保质保量。	对基本要求的a~d四个方面能给以肯定的表现：是按时提交；独立完成；答题过程规范正确；保质保量。	对基本要求的a~d表现为：按时提交；独立完成；答题过程80%规范正确；80%保质保量。	对基本要求的a~d表现为：按时提交；独立完成；答题过程70%规范正确；70%保质保量。	对基本要求的a~d表现为：按时提交；独立完成；答题过程60%规范正确；基本保质保量。	没有按时提交或补做；存在抄袭情况；完全不正确；没有完成布置的40%。满足上面两项即判定不及格
期末考试	考查对课程相关知识概念表达、计算方法的准确性，建立汽车动力学模型及根据模型分析参数对性能的影响的准确性，对汽车各	对课程相关知识概念表达、计算方法90%以上的准确；建立汽车动力学模型及根据模型分析参数对性能的影响	对课程相关知识概念表达、计算方法80%以上的准确；建立汽车动力学模型及根据模型分析参数对性能的影响	对课程相关知识概念表达、计算方法70%以上的准确；建立汽车动力学模型及根据模型分析参数对性能的影响	对课程相关知识概念表达、计算方法60%以上的准确；建立汽车动力学模型及根据模型分析参数对性能的影响	对课程相关知识概念表达、计算方法60%以下的准确；建立汽车动力学模型及根据模型分析参数对性能的影响

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	性能评价方法及其具体应用的准确性，对汽车结构参数对各性能影响的分析的准确性。	90%以上的准确；汽车各性能评价方法及其具体应用90%以上的准确；汽车结构参数对各性能影响的分析90%以上的准确。	80%以上的准确；汽车各性能评价方法及其具体应用80%以上的准确；汽车结构参数对各性能影响的分析80%以上的准确。	70%以上的准确；汽车各性能评价方法及其具体应用70%以上的准确；汽车结构参数对各性能影响的分析70%以上的准确。	60%以上的准确；汽车各性能评价方法及其具体应用60%以上的准确；汽车结构参数对各性能影响的分析60%以上的准确。	60%以下的准确；汽车各性能评价方法及其具体应用60%以下的准确；汽车结构参数对各性能影响的分析60%以下的准确。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标1	考查对汽车动力性、经济性、制动性、操纵稳定性、行驶平顺性等各性能概念的理解、评价指标的应用能力。	能够很好地掌握并理解汽车各性能的概念及其含义，应用评价指标合理评价汽车性能。	能够较好地掌握并理解汽车各性能的概念及其含义，应用评价指标较合理评价汽车性能。	基本能够掌握并理解汽车各性能的概念及其含义，基本能够应用评价指标评价汽车性能。	能够部分掌握并理解汽车各性能的概念及其含义，部分能够应用评价指标评价汽车性能。	不能够掌握并理解汽车各性能的概念及其含义，不能够应用评价指标评价汽车性能。
课程目标2	考查对汽车运动性、动力性进行分析及建立数学模型的能力，利用模型分析结构参数对性能影响的能力，考查汽车各个零部件和	能够很好地对汽车运动性、动力性进行分析及建立数学模型的能力，利用模型分析结构参数对性能影响的能力；能够很好地分析	能够较好地对汽车运动性、动力性进行分析及建立数学模型的能力，利用模型分析结构参数对性能影响的能	基本能够对汽车运动性、动力性进行分析及建立数学模型的能力，利用模型分析结构参数对性能影响的能力；	能够部分地对汽车运动性、动力性进行分析及建立数学模型的能力，利用模型分析结构参数对性能影响的能	不能够对汽车运动性、动力性进行分析及建立数学模型；不能够分析汽车各个零部件和总成对汽车性能的影响。

	总成对汽车整车性能的综合分析能力。	汽车各个零部件和总成对汽车性能的影响	力；能够较好地分析汽车各个零部件和总成对汽车性能的影响	基本能够分析汽车各个零部件和总成对汽车性能的影响。	力；能够部分分析汽车各个零部件和总成对汽车性能的影响。	
课程目标3	考查运用汽车理论知识分析工程实际问题能力。	能够很好地将汽车基本理论与生产实践结合起来，指导汽车整车与零部件设计、研究与改进实际汽车使用性能、分析与评价汽车性能的好坏、试验各项汽车性能指标、解释汽车运行过程中各种正常与不正常现象。	能够较好地将汽车基本理论与生产实践结合起来，指导汽车整车与零部件设计、研究与改进实际汽车使用性能、分析与评价汽车性能的好坏、试验各项汽车性能指标、解释汽车运行过程中各种正常与不正常现象。	基本能够将汽车基本理论与生产实践结合起来，指导汽车整车与零部件设计、研究与改进实际汽车使用性能、分析与评价汽车性能的好坏、试验各项汽车性能指标、解释汽车运行过程中各种正常与不正常现象。	能够部分将汽车基本理论与生产实践结合起来，指导汽车整车与零部件设计、研究与改进实际汽车使用性能、分析与评价汽车性能的好坏、试验各项汽车性能指标、解释汽车运行过程中各种正常与不正常现象。	不能够将汽车基本理论与生产实践结合起来，指导汽车整车与零部件设计、研究与改进实际汽车使用性能、分析与评价汽车性能的好坏、试验各项汽车性能指标、解释汽车运行过程中各种正常与不正常现象。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	计算机	车辆系统动力学仿真综合实验	无
2	驾驶模拟器		无
3	Carsim 和 Matlab 软件		无

九、教材与参考资料

（一）教材选用

张文春．汽车理论．北京：机械工业出版社，2017（第 3 版）。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	余志生主编	《汽车理论》（第 6 版）	机械工业出版社	2009 年 03 月
2	张树强	《汽车理论》	安徽科学技术出版社	2000 年 01 月
3	喻凡，林逸	《汽车系统动力学》（第二版）	机械工业出版社	2022 年 02 月
4	M．米奇克	《汽车动力学》（第四版）	清华大学出版社	2009 年 12 月
5	Abe Masato	《车辆操纵动力学》	机械工业出版社	2012 年 06 月

（三）网络资源

（1）学堂在线，网址：https://next.xuetangx.com/course/THU08181000356/14769015

（2）中国大学 MOOC，网址：https://www.icourse163.org/course/NJTU-1205722810

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间：2023 年 09 月 10 日

《汽车设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	汽车设计		
	Automobile Design		
课程编码	254011013	课程类别	专业教育平台专业核心课程模块
课程性质	必修课	考核方式	考试
学　分	2	课程学时	其中：理论 28 学时，实验 4 学时
开课学期	第 6 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程专业		
课程负责人	于丽敏	审定日期	2023 年 09 月

二、课程简介

本课程是一门专业必修课。新能源汽车设计课程的学习旨在使学生了解行业内汽车设计的整个过程及专业分工，学会分析、评价新能源汽车及其各总成的结构和性能，合理选择其方案及有关参数，并掌握新能源汽车的整体布置设计、主要总成系统的参数设计及其对整车性能影响的分析、部分关键零部件的参数设计。课程内容主要包括：新能源汽车常用设计工具、设计开发流程、市场调查、产品总体方案设计、产品平台化设计、产品工程设计、底盘设计、整车集成仿真与匹配设计等。为新能源汽车工程专业学生毕业设计及今后从事汽车设计工作提供所必须具备的一些基础知识。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握新能源汽车设计开发的流程、能对汽车总体方案设计、平台化设计、工程设计等知识进行表达；

课程目标 2：具备分析、评价新能源汽车底盘关键总成结构和性能的能力、能够合理选择新能源汽车底盘关键总成的结构方案及有关参数，明确安全、高效的设计目标，制定合理的设计方案；

课程目标 3：具备新能源汽车整车建模仿真及基于整车模型的能源动力系统参数匹配设计的能力。能从系统的角度综合考虑、权衡性能、效率、成本、环境等因素，在设计环节中具有创新意识。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.工程知识：掌握扎实的工科基础知识，能够将数学、自然科学、机械专业基础知识和汽车专业知识用于解决汽车行业复杂工程问题。	2.2	能够运用机械工程基础知识建立正确的数学、力学模型，并能将其应用于机械工程、汽车设计、汽车构造等问题的分析。	2
3. 问题分析：能够应用数学、自然科学、工程科学的基本原理、方法和手段，识别、表达、并通过文献研究分析汽车行业复杂工程问题，以获得有效结论。	3.2	能够应用工程科学的基本原理、方法和手段，通过文献查阅和分析，或通过实验和实践活动，研究分析新能源汽车行业复杂工程问题，以获得有效结论。	1
4. 设计/开发解决方案：能够设计针对汽车行业复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的汽车生产/开发中的系统、零部件或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	4.3	在设计汽车行业工程问题的技术方案中，能从系统的角度综合考虑、权衡社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，在设计环节中具有创新意识。	3

四、教学方法

本课程的教学方法主要包括讲授法、案例启发教学、互动法、练习法、探究法，翻转课堂，鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度。将现代教学技术灵活运用在不同的教学内容之中，充分利用网络资源、探索性实践等多种方式开展探究式学习，使学生接触到科技前沿的知识；在实验教学环节采取讲授法、案例驱动法、互动法和练习法。

五、教学内容及重难点

（一）绪论

教学内容：汽车设计概论、新能源汽车行业专业术语、常用设计软件、新能源汽

车设计开发流程及交付物。

教学重点：行业专业术语、设计开发流程及交付物。

教学难点：设计开发流程及交付物。

（二) 市场调查

教学内容：市场调查概述、确定产品特点、产品功能及配置。

教学重点：市场调查结果分析、确定产品定位、确定产品功能及配置、竞品分析。

教学难点：调查结果分析、确定产品功能及配置。

（三）产品总体方案设计及设计标准

教学内容：确定产品技术路线及方案、确定产品技术参数、产品设计标准。

教学重点：确定产品技术路线及方案、确定产品技术参数、常用国内标准。

教学难点：确定产品技术路线及方案、确定产品物理参数及性能参数。

（四）产品平台化设计

教学内容：平台化设计概述、现有平台设计、新平台设计、改款。

教学重点：平台化设计理念、新平台设计、改款。

教学难点：新平台设计、改款。

（五）产品工程设计

教学内容：产品设计路线、总布置设计、整车性能分析、整车 BOM 表及数据管理、车身设计、电气系统设计、内外饰设计。

教学重点：总布置设计、整车性能分析、整车 BOM 表及数据管理。

教学难点：总布置设计。

（六）底盘设计

教学内容：底盘系统设计硬点及底盘系统方案设计分析、底盘系统调教、悬架系统设计（悬架系统结构型式对汽车使用性能的影响分析、悬架系统主要性能参数的确定、独立悬架的设计）、转向系设计（转向系的主要参数、机械式转向器的设计与计算、动力转向机构、转向梯形机构）、制动系设计（结构方案分析、制动器主要参数的确定）。

教学重点：底盘系统设计硬点、悬架系统主要性能参数的确定、机械式转向器的设计、制动器主要参数的设计。

教学难点：悬架系统主要性能参数的确定、机械式转向器的设计、制动器主要参数的设计。

（七）动力总成设计

教学内容：动力总成选型与匹配计算、整车仿真软件安装与使用。

教学重点：动力总成部件参数的匹配计算、整车仿真软件安装与使用。

教学难点：动力总成部件参数的匹配计算。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	汽车设计概论、新能源汽车行业专业术语、常用设计软件、新能源汽车设计开发流程及交付物	了解汽车产品开发的行业术语及总体流程	3	课堂教学为主，同时结合多媒体授课、讨论	1、3
2	第二章	市场调查概述、确定产品特点、产品功能及配置	了解市场调查及竞品分析内容、确定产品定位及产品功能及配置	2	课堂教学为主，结合多媒体授课、案例讨论	1
3	第三章	确定产品技术路线及方案、确定产品技术参数、产品设计标准	确定产品技术路线及方案、产品技术参数、了解常用国内标准	2	课堂教学为主，同时结合多媒体授课、作业	1
4	第四章	平台化设计概述、现有平台设计、新平台设计、改款	了解平台化设计理念、新平台设计、改款	2	课堂教学为主，结合多媒体授课、案例讨论	1
5	第五章	产品设计路线、总布置设计、整车性能分析、整车 BOM 表及数据管理、车身设计、电气系统设计、内外饰设计	掌握总布置设计、整车性能分析、整车 BOM 表及数据管理	6	课堂教学为主，同时结合多媒体授课、讨论	1
6	第六章	底盘系统设计硬点及底盘系统方案设计分析、底盘系统调教、悬架系统设计、转向系设计、制动系设计	能够设计悬架系统主要性能参数、转向系的主要参数、制动器主要参数	9	课堂教学为主，同时结合多媒体授课、作业	2
7	第七章	动力总成选型与匹配计算	完成动力总成选型、动力总成部件参数的匹配计算、整车仿真软件的安装	4	课堂教学为主，结合多媒体授课、作业	3

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一、七章	新能源汽车的整车集成、性能仿真与参数匹配	建立纯电动汽车的整车仿真模型，实现动力性和经济型的仿真，基于整车模型完成动力系统的参数匹配	4	讲授法、探究法、案例启发、实验操作、实验演示等教学方法	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	平时表现、作业	实验操作、报告	期末考试	
课程目标 1	5	0	25	30
课程目标 2	5	0	35	40
课程目标 3	5	20	5	30
合　计	15	20	65	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
作业	掌握及巩固相关知识点。	准确作答所有作业习题，思路清晰，案例分析合理，书写工整。	作答准确，思路清晰，案例分析基本合理，书写较工整。	作答基本准确，思路较清晰，案例分析基本合理，书写较工整。	作答基本准确，思路基本清晰，案例分析基本合理。	作答存在错误，思路不清晰，案例分析不合理，书写不工整。
课程实验	观察仔细，积极参与讨论，能够建立正确的整车模型，完成整车性能仿真、验	能够观察仔细，积极参与讨论，能够建	观察较仔细，能够较积极参与讨	观察基本仔细，基本能够较积极参	基本能够较积极参与讨论，能	基本能够较积极参与讨论，不

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	证参数匹配。	立正确的整车模型，完成整车性能仿真、验证参数匹配。	论，能够建立正确的整车模型，完成整车性能仿真、基本验证参数匹配。	与讨论，能够建立正确的整车模型，基本完成整车性能仿真、基本验证参数匹配。	够建立正确的整车模型，基本完成整车性能仿真。	能够建立正确的整车模型，不能完成整车性能仿真。
期末考试	掌握汽车开发流程、方案设计、底盘设计等知识点的设计要求、参数选取。	应用汽车设计的基本原理和概念，正确分析问题，回答问题思路正确，语言简练。	应用汽车设计的基本原理和概念，正确分析问题，回答问题思路基本正确，语言简练。	应用汽车设计的基本原理和概念，正确分析问题，回答问题思路基本正确。	应用汽车设计的基本原理和概念，分析问题基本正确，回答问题思路基本正确。	应用汽车设计的基本原理和概念，分析问题错误，回答问题思路有原则性错误。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)

课程目标 1	掌握新能源汽车设计开发的流程、能对汽车总体方案设计、平台化设计、工程设计等知识进行表达。	能够很好地掌握新能源汽车设计开发的流程、能对汽车总体方案设计、平台化设计、工程设计等知识很好地表达。	能够较好地掌握新能源汽车设计开发的流程、能对汽车总体方案设计、平台化设计、工程设计等知识较好地表达。	基本能够掌握新能源汽车设计开发的流程、能对汽车总体方案设计、平台化设计、工程设计等知识基本地表达	能够部分掌握新能源汽车设计开发的流程、能对汽车总体方案设计、平台化设计、工程设计等知识部分表达。	不能够掌握新能源汽车设计开发的流程、对汽车总体方案设计、平台化设计、工程设计等知识不能表达。
课程目标 2	具备分析、评价新能源汽车底盘关键总成结构和性能的能力、能够合理选择新能源汽车底盘关键总成的结构方案及有关参数。	能够很好地分析、评价汽车及其总成的结构和性能，能够很好地选择汽车及各总成的结构方案及有关参数。	能够较好地分析、评价汽车及其总成的结构和性能，较好地选择汽车及各总成的结构方案及有关参数。	基本能够分析、评价汽车及其总成的结构和性能，基本能够合理选择汽车及各总成的结构方案及有关参数。	能够部分分析、评价汽车及其总成的结构和性能，部分选择汽车及各总成的结构方案及有关参数。	不能够分析、评价汽车及其总成的结构和性能，不能够合理选择汽车及各总成的结构方案及有关参数.

课程目标 3	具备新能源汽车整车建模仿真及基于整车模型的能源动力系统参数匹配设计的能力。能从系统的角度综合考虑、权衡性能、效率、成本、环境等因素，在设计环节中具有创新意识	能够很好地具备整车建模仿真及基于整车模型的能源动力系统参数匹配设计的能力。能从系统的角度综合考虑、权衡性能、效率、成本、环境等因素，在设计环节中具有创新意识。	能够较好地具备整车建模仿真及基于整车模型的能源动力系统参数匹配设计的能力。能从系统的角度综合考虑、权衡性能、效率、成本、环境等因素。	能够基本具备整车建模仿真及基于整车模型的能源动力系统参数匹配设计的能力。基本能从系统的角度综合考虑、权衡性能、效率、成本、环境等因素。	能够部分具备整车建模仿真及基于整车模型的能源动力系统参数匹配设计的能力。	不能具备整车建模仿真及基于整车模型的能源动力系统参数匹配设计的能力。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	计算机、整车仿真软件	实验 1	无

九、教材与参考资料

（一）教材选用

周侠著. 新能源汽车设计基础. 机械工业出版社， 2020.

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	罗永革,冯樱	《汽车设计》（第 1 版）	机械工业出版社	2011 年 07 月
2	王望予	《汽车设计》（第 4 版）	机械工业出版社	2011 年 06 月
3	刘涛	《汽车设计》（第 1 版）	北京大学出版社	2008 年 01 月
4	陈家瑞	《汽车构造》（第 3 版）	机械工业出版社	2009 年 06 月

5	余志生	《汽车理论》（第 6 版）	机械工业出版社	2022 年 12 月
6	赵振东	汽车设计	机械工业出版社	2020 年 12 月

（三）网络资源

（1）网易公开课，网址：

https://open.163.com/newview/movie/free?pid=AFTMCRNKG&mid=UFTMDVJL0

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间： 2023 年 9 月 20 日

《新能源汽车动力电池技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	新能源汽车动力电池技术		
	New energy vehicle power battery technology		
课程编码	254031004	课程类别	专业教育平台
课程性质	专业必修课	考核方式	考试
学　分	2	课程学时	其中：理论 26 学时，实验 6 学时
开课学期	第四学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	曾帅波	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《新能源汽车动力电池技术》课程介绍了国内外的锂离子电池工艺研究及应用领域的新科技成果与相关技术，体现了二次锂电池的当今发展和研究趋势。在简述锂离子电池基本原理和基本概念的基础上，阐述了多孔电极动力学原理，以锂离子电池关键制造工艺为主线，构筑了制浆、涂布、辊压、分切、装配、焊接和化成等制造工序的工艺原理及应用框架体系，重点讨论了这些制造工序的基本工艺原理、制造设备、工艺调控方法和缺陷预防等内容，为锂离子电池制造及工艺研究提供理论指导。在培养学生的锂离子电池电化学性能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。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：了解目前主要的能量储存原理和方法，所涉及的相关能源材料的种类、性能和测试评价方法；

课程目标 2：能够学会应用物理化学和材料科学的基础知识，了解多种功能材料的特性，深刻理解材料的成分、动力电池的制备、测试及电池安全等知识点；

课程目标 3：能够通过学到的相关知识点，设计扣式电池制备组装方案，对组装电池进行电池性能的测试及分析。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.3	掌握扎实的新能源汽车基础知识，了解新能源汽车产业基本运营模式，解决汽车行业复杂工程问题。	1
4.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	4.3	在设计汽车行业工程问题的技术方案中，能从系统的角度综合考虑、权衡社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，在设计环节中具有创新意识。	2
5.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.1	能够基于科学原理并采用科学方法，拟定合理的研究方法和研究路线，设计可行的实验方案等，能构建实验系统，安全开展实验并正确采集数据。	3

四、教学方法

1.课程要求：能熟练掌握运用基础知识，具备一定的理解分析能力。学习文献的查询、阅读及评价，形成对能量储存材料的兴趣，为以后进一步的学习和研究打下基础。

2.教学方法：可以通过翻转课堂的形式，老师布置文献资料，并通过小组讨论会介绍 PPT 的形式，老师点评的方式，既让同学们接触最前沿的研究，又可强化课堂学习内容，同时学会文献的查阅等。

五、教学内容及重难点

（一）锂离子电池概述

教学内容：离子电池电化学原理、锂离子电池原材料及制造、锂离子电池性能、锂离子电池发展历程、特点及应用。

重点： 电池结构及分类、电化学性能、安全性能

难点： 锂离子电池发展历程、锂离子电池特点及应用

（二）锂离子电池原材料

教学内容：锂离子电池正极材料、锂离子电池负极材料、电解质、隔膜、其他材料。

重点：半固态电解质一凝胶聚合物电解质、 隔膜种类和要求

难点：壳体、集流体和极耳、湿法聚烯烃多孔膜

（三）锂离子电池多孔电极基础

教学内容：多孔电极简介、锂离子电池多孔电极动力学、锂离子电池多孔电极电化学性能。

重点：多孔电极结构、多孔电极过程

难点：多孔电极电化学性能、离子电池多孔电极结构设计

（四）锂离子电池制浆

教学内容：概述、悬浮液颗粒受力、静态悬浮液稳定性、离子电池浆料制备原理、锂离子电池制浆设备、锂离子电池制浆工艺。

重点：颗粒间距和粒度对颗粒受力的影响、稳定悬浮液的判据

难点：浆料体系及要求、悬浮液分散性和稳定性调控

（五）锂离子电池涂布

教学内容：涂布流变学基础、黏度和表面张力调控、辊涂原理与工艺 、预定量涂布原理与工艺、涂布方法选择、干燥。

重点：条缝和挤压涂布原理与工艺、干燥时涂膜的流变性质及缺陷预防

难点：涂布方法选择、干燥原理与工艺

（六）锂离子电池极片辊压

教学内容：概述、粉体基本性质、粉体充填模型和充填密度、实际粉体压缩性能、极片辊压原理与工艺、辊压极片与电池性能、极片辊压设备、极片质量与控制。

重点：粒度与形状、辊压极片与电池性能

难点：充填和压实的调控、电极特性对电池充放电性能的影响

（七）锂离子电池极片分切

教学内容：极片分切方法、极片剪切过程、极片剪切工艺、极片分切设备、激光分切、极片分切缺陷及其影响。

重点：剪切材料、刀盘水平间隙和垂直间隙

难点：剪切速率、激光分切工艺

（八）锂离子电池装配

教学内容：电极卷绕和叠片、离子电池组装、离子电池装配质量检验 。

重点：卷绕和叠片工艺、卷绕和叠片设备

难点：组装工艺、组装设备

（九）锂离子电池焊接

教学内容：焊接概述、锂离子电池激光焊接、锂离子电池超声波点焊接、锂离子电池电阻点焊、离子电池塑料热封装。

重点：激光焊接原理、脉冲激光缝焊

难点：激光焊接性、焊接检验及缺陷预防

（十）锂离子电池化成

教学内容：锂离子电池化成原理、锂离子电池化成工艺及设备、锂离子电池制造水分控制、锂离子电池分容分选。

重点：老化工艺及设备、电动汽车动力电池

难点：电池结构与电性能、原材料与电性能

（十一）动力锂离子电池

教学内容： 概述、单体动力锂离子电池电性能、单体动力锂离子电池安全性、

单体动力锂离子电池一致性、动力锂离子电池组管理、动力锂离子电池组安全技术。

重点：化成反应、固体产物及 SEI 膜

难点：极片的膨胀、设备工艺与安全性能、电池充放电及均衡控制

（十二）锂硫电池和类锂离子电池

教学内容：锂硫电池、钠离子电池、镁离子电池和铝离子电池。

重点：反应原理及特点、正极材料、负极材料

难点：镁离子电池、铝离子电池

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	锂离子电池概述	了解离子电池电化学原理、锂离子电池原材料及制造、锂离子电池性能、锂离子电池发展历程、特点及应用。	3	讲授法，启发式教学法	1
2	第二章	锂离子电池原材料	了解锂离子电池正极材料、锂离子电池负极材料、电解质、隔膜、其他材料。	3	翻转课堂、课堂讨论法	2
3	第三章	锂离子电池多孔电极基础	了解多孔电极简介、锂离子电池多孔电极动力学、锂离子电池多孔电极电化学性能。	2	启发式教学法案例法	2
4	第四章	锂离子电池制浆	了解概述、悬浮液颗粒受力、静态悬浮液稳定性、离子电池浆料制备原理、锂离子电池制浆设备、锂离子电池制浆工艺。	2	讲授法，启发式教学法	3
5	第五章	锂离子电池涂布	了解涂布流变学基础、黏度和表面张力	3	翻转课堂、课堂讨论法	3

			调控、辊涂原理与工艺 、预定量涂布原理与工艺、涂布方法选择、干燥。			
6	第六章	锂离子电池极片辊压	了解概述、粉体基本性质、粉体充填模型和充填密度、实际粉体压缩性能、极片辊压原理与工艺、辊压极片与电池性能、极片辊压设备、极片质量与控制。	2	理论讲授法 启发式教学法	3
7	第七章	锂离子电池极片分切	了解极片分切方法、极片剪切过程、极片剪切工艺、极片分切设备、激光分切、极片分切缺陷及其影响。	3	翻转课堂、课堂讨论法	3
8	第八章	锂离子电池装配	了解电极卷绕和叠片、离子电池组装、离子电池装配质量检验 。	2	启发式教学法 案例法	1
9	第九章	锂离子电池焊接	了解焊接概述、锂离子电池激光焊接、锂离子电池超声波点焊接、锂离子电池电阻点焊、离子电池塑料热封装。	2	翻转课堂、课堂讨论法	2
10	第十章	锂离子电池化成	了解锂离子电池化成原理、锂离子电池化成工艺及设备、锂离子电池制造水分控制、锂离子电池分容分选。	3	启发式教学法 案例法	1
11	第十一章	动力锂离子电池	了解概述、单体动力锂离子电池电性能、单体动力锂离子电池安全性、单体动力锂离子电池一致性、动力锂离子电池组管理、动力锂离子电池组安全技术。	3	翻转课堂、课堂讨论法	2

12	第十二章	锂硫电池和类锂离子电池	了解锂硫电池、钠离子电池、镁离子电池和铝离子电池。	2	启发式教学法 案例法	1

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第四章	制备扣式电池	了解概述、悬浮液颗粒受力、静态悬浮液稳定性、离子电池浆料制备原理、锂离子电池制浆设备、锂离子电池制浆工艺。	1	理论讲解法	1
2	第五章		了解涂布流变学基础、黏度和表面张力调控、辊涂原理与工艺 、预定量涂布原理与工艺、涂布方法选择、干燥。	1	演示法	2
3	第六章		了解概述、粉体基本性质、粉体充填模型和充填密度、实际粉体压缩性能、极片辊压原理与工艺、辊压极片与电池性能、极片辊压设备、极片质量与控制。	1	理论讲解法	3
4	第七章		了解极片分切方法、极片剪切过	1	演示法	1

			程、极片剪切工艺、极片分切设备、激光分切、极片分切缺陷及其影响。			
5	第八章		了解电极卷绕和叠片、离子电池组装、离子电池装配质量检验 。	1	理论讲解法	3
6	第一章	电池的电化学测试	了解离子电池电化学原理、锂离子电池原材料及制造、锂离子电池性能、锂离子电池发展历程、特点及应用。	1	演示法	2

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）					成绩比例（%）
	作业	平时考勤	实验操作	实验报告	期末考试	
课程目标 1	0	5	0	0	40	45
课程目标 2	0	5	5	5	30	45
课程目标 3	0	10	0	0	0	10
合　计	0	20	5	5	70	100

（二）评价标准 1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 （70-79 分）	及格 （60-69分）	不及格 （0-59 分）
实验操作	正确选用工具、量具、材料，严格执行设备仪器操作方法、操作规程执行情况	正确选用工具、量具、材料，较严格执行设备仪器操作方法、操作规程执行情况	较正确选用工具、量具、材料，执行设备仪器操作方法、操作规程执行情况	会选用工具、量具、材料执行设备仪器操作方法、操作规程执行情况	不正确选用工具、量具、材料，严格执行设备仪器操作方法、操作规程执行情况	不能正确选用工具、量具、材料，执行设备仪器操作方法、操作规程执行情况
课堂表现	上课认真，对老师问题积极回答，认真听课和思考，进行小组讨论会介绍制作的 PPT，认真做笔记	上课认真，对老师问题不太积极，认真听课和思考，进行小组讨论会介绍制作的 PPT，基本不做笔记	上课认真，对老师问题不积极，听课有时间不太认真和思考，进行小组讨论会介绍制作的 PPT，不记笔记	回答问题不积极，有时间不太认真听课和思考，进行小组讨论会介绍制作的 PPT	回答问题不积极，上课不太认真听课和思考，进行小组讨论会介绍制作的 PPT	上课不认真，对老师问题不积极回答，上课不思考，上课有玩手机现象
考勤	全勤，不迟到不早退	迟到 3 次或旷课 1 次	旷课 2 次	旷课 3 次	迟到 3 次或旷课 4 次	旷课 5 次以上

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 （70-79 分）	及格 （60-69分）	不及格 （0-59 分）
课程目标1	掌握新能源汽车电池系统的基本理论、基本知识和基本技能，初步具有拟定合理的电池研究方法和路线、分析和设计的能力。	能够很好地掌握新能源汽车电池系统的基本理论、基本知识和基本技能，初步具有拟定合理的电池研究方法和路线	能够较好地掌握新能源汽车电池系统的基本理论、基本知识和基本技能，初步具有拟定合理的电池研究方法和路线	基本能够地掌握新能源汽车电池系统的基本理论、基本知识和基本技能，初步具有拟定合理的电池研究方法和路线	能够地掌握新能源汽车电池系统的基本理论、基本知识和基本技能，初步具有拟定合理的电池研究方法和路线	不能能够地掌握新能源汽车电池系统的基本理论、基本知识和基本技能，初步具有拟定合理的电池研究方法和路线
课程目标2	掌握新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况，能够查阅和运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料，具有制备一般扣式电池的能力。	能够很好的了解新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况，具有制备一般扣式电池的能力	能够较好了解新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况，具有制备一般扣式电池的能力	基本能够了解新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况，具有制备一般扣式电池的能力	能够了解新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况，具有制备一般扣式电池	不能够了解新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况，不具有制备一般扣式电

					的能力	池的能力
课程目标3	掌握所学材料、工艺、方法在工程实践中的应用的基础知识分析汽车电池结构设计中的工程问题，并提出解决方案；	能够很好的了解电池工艺流程在实际生产应用中的基础知识，分析汽车电池结构设计中的工程问题。	能够较好了解电池工艺流程在实际生产应用中的基础知识，分析汽车电池结构设计中的工程问题。	基本能够了解电池工艺流程在实际生产应用中的基础知识，分析汽车电池结构设计中的工程问题。	能够了解电池工艺流程在实际生产应用中的基础知识，分析汽车电池结构设计中的工程问题。	不能够了解电池工艺流程在实际生产应用中的基础知识，分析汽车电池结构设计中的工程问题。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	真空干燥箱、冲片机、电热鼓风干燥箱、管式炉、电子天平、磁力搅拌器、涂覆机、切片机、真空手套箱、封口机、镍钴锰	制备扣式电池	
2	电化学工作站（CHI600E）、高精度电池性能测试系统（CH3001A）	电池的电化学测试	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

杨绍斌，梁正. 锂离子电池制造工艺原理与应用. 化学工业出版社，2020 年 02 月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	查全性等	《电极过程动力学导论》	《电极过程动力学导论》	2002 年 7 月

2	赵福堂．查全性等	《电极过程动力学导论》	科学出版社	2002 年版
3	杨洪庆	《汽车电器设备原理与检测一体化教程》	机械工业出版社	2013
4	杨邵斌、梁正	锂离子电池制造工艺原理与应用	化学工业出版社	2020
5	徐国栋	锂离子电池材料解析	机械工业出版社	2018

（三）网络资源

（1）搜狐网，网址：https://www.sohu.com/a/307201938_560178

（2）特种电池定制网，网址：http://www.juda.cn/news/173882.html

（3）特种电池定制网，网址：http://www.juda.cn/news/168252.html

（4）百度文库网，网址：https:// wenku.so.com/d/9a98c307f1caea8a0e

（5）豆丁网，网址：https://www.docin.com/p-2153901971.html

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：曾帅波　审订人：张平　审批人：

时间：2023 年 9 月 21 日

《新能源汽车电机及驱动系统》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	新能源汽车电机及驱动系统		
	New Energy Vehicle Motor and Drive System		
课程编码	254031005	课程类别	专业教育平台
课程性质	必修课	考核方式	考试
学　分	3	课程学时	48
开课学期	第五学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程专业		
课程负责人	武威	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《新能源汽车电机及驱动系统》课程是一门涉及电动机、电控系统、驱动系统等方面的专业课程，课程旨在介绍新能源汽车电机和驱动系统的基础知识、原理、技术和应用。学生需要学习电机原理、电机控制、电机选型、电机应用等方面的知识，以及拓展介绍新能源汽车驱动系统中的电池管理系统、功率电子器件、车辆控制系统等相关内容。该课程涉及到多个专业领域的知识，需要学生具备一定的电子电气、控制工程、机械设计等方面的基础知识。学生将了解新能源汽车应用的各种电机类型和其特点，掌握直流电机、异步电机和永磁同步电机原理和驱动控制的常用技术和方法。本课程的主要目标是使学生能够选用电机并设计、分析和实现各种电机驱动控制。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握各种类型电机和变压器的结构、特点和工作原理，以及电机和变压器在各种应用场景中的特性；

课程目标 2：考查能够将直流电机和交流电机控制技术应用到实际场景中，能够运用 Simulink 软件建立交流电机和直流电机控制模型，进行启动、制动和调速控制，能够快速有效地解决电机运行中出现主要问题的能力；

课程目标 3：学生的求知欲望和自主学习能力、探索精神、工程意识和创新意识提高。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.工程知识 掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.3	掌握扎实的新能源汽车基础知识，了解新能源汽车产业基本运营模式，解决汽车行业复杂工程问题。	1、2
8.环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	8.1	了解国家、汽车行业对环境保护、社会可持续发展战略的相关政策和法津、法规，掌握新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况。	2
10.个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	10.2	具有跨领域的综合能力，适应多学科背景下汽车行业的生产/研发团队协作机制。	3

四、教学方法

本课程在理论讲述及练习过程中，结合实际问题、实际案例的说明，采用传统理论讲授法、课堂讨论法、启发式教学法、MATLAB 与 SIMULINK 仿真实验观察法等多种行之有效的教学方式，加强师生之间、学生之间的交流，引导学生独立思考，强化科学思维的训练，提高学生对课堂知识的掌握与消化。鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度。充分利用网络资源、探索性实践等多种方式开展探究式学习，使学生接触到科技前沿的知识。

五、教学内容及重难点

第一章 绪论及电机基本知识

（一）教学内容

1.电机的概念；

2.电机及电力系统的发展概况；

3.本课程的性质、任务、内容、要求与特点；

4.本书用到的一些电磁场理论基础知识。

（二）教学重点

掌握基本的电磁场理论基本知识。

（三）教学难点

掌握基本的电磁场理论基本知识。

第二章 变压器

（一）教学内容

1 变压器结构与原理；

2.单相变压器的空载运行和负载运行；

3.变压器的标定值和参数测定。

（二）教学重点

单相变压器的空载运行和负载运行、变压器的标定值和参数测定。三相变压器与单相变压器的关系。

（三）教学难点

会分析空载运行负载运行特性，会测定变压器参数。

第三章 三相交流电动机原理

（一）教学内容

1.三相异步电动机的工作原理与结构；

2.三相异步电动机的绕组；

3.三相异步电动机的定子磁动势。

（二）教学重点

三相异步电动机的工作原理、和电枢绕组的感应电动势。

（三）教学难点

会分析三相异步电动机的定子磁动势和感应磁动势。

第四章 三相异步电动机电力拖动

（一）教学内容

1.三相异步电动机的功率、转矩平衡方程；

2.三相异步电动机的机械特性；

3.三相异步电动机的工作特性和参数测定。

（二）教学重点

三相异步电动机的等效电路、功率、转矩平衡方程、机械特性和工作特性以及参数测定。

（三）教学难点

掌握三相异步电动机的分析方法。

第五章 直流电机原理

（一）教学内容

1.直流电机的工作原理；

2.直流电机的额定值；

3.直流电机的电枢绕组；

4.直流电机的磁场、电动势和转矩；

5.直流电机的换向。

（二）教学重点

直流电机的工作原理、绕组、电动势和转矩。

（三）教学难点

直流电机的电动势和转矩。

第六章 直流电动机的电力拖动

（一）教学内容

1.直流电机的启动；

2.直流电机的调速；

3.他励直流电动机的制动。

（二）教学重点

直流电机的启动、调速和他励直流电机的制动。

（三）教学难点

会分析直流电机的启动、调速和制动。

第七章　其他电机

（一）教学内容

1.永磁电机；

（二）教学重点

永磁同步电机原理及调速控制方法。

（三）教学难点

永磁同步电机在新能源汽车上的应用。

第八章　电动机的选择

（一）教学内容

1.电动机的选择；

2.电动机的维护及故障。

（二）教学重点

电动机的选择与维护。

（三）教学难点

电动机的选择。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第 1 章	绪论及电机基本知识	1）能够运用相关知识表达电动汽车基本概念、发展历程和重要性，区分电动汽车与传统汽车的特点。 2）能够运用科学方法判断电动汽车电机类型及其特点，提出符合实际的电机选择方案。	2	讲授法，案例法	1
2	第 2 章	变压器	1）能够理解变压器的基本原理和工作原理，掌握变压器的结构和参数。 2）能够了解新能源汽车电机和驱动系统中变压器的应用场景，以及变压器在电动汽车中的作用和意义。	6	讲授法，启发式教学法	1
3	第 3 章	三相交流电动机原理	1）能够了解新能源汽车电机和驱动系统中三相交流电动机的应用场景和特点，以及三相交流电动机在电动汽车中的作用和意义。 2）能够理解三相交流电动机的基本原理和工作原理，包括三相交流电动机的转子和定子结构、工作过程和磁通分布等。掌握三相交流电动机的性能参数和特点，包括电动机的转速、功率、效率、起动和制动特性等。 3）能够熟练掌握三相交流电动机的控制方法，包括开环控制和闭环控制等。	8	演示教学法 启发式教学法	1、2
4	第 4 章	三相异步电动机电力拖动	1）能够应用所学知识和技能，对新能源汽车电机和驱动系统中三相异步电动机的性能和参数进行评估和优化，提出符合实际需求的电动机改进方案。 2）具备批判性思维和创新能力，能够独立思考和解决复杂的三相异步电动机相关问题，并能够参与和推动三相异步电动机相	8	课堂谈论法	2、3

			关技术的创新和发展。			
5	第 5 章	直流电机原理	1）能够了解直流电机的分类和应用，包括永磁直流电机、串、并、复合励磁直流电机的特点和应用场景。 2）能够理解直流电机的基本原理和结构，包括直流电机的定子和转子结构、电枢和磁极的组成以及电枢和磁极之间的相互作用等。 3）能够掌握直流电机的性能参数和特点，包括电机的转速、电枢电流、电磁转矩、功率、效率等。	4	演示教学法 启发式教学法	1、2
6	第 6 章	直流电动机的电力拖动	1）能够了解直流电机的调速方法和技术，PWM 调速、矢量控制等方法。熟练掌握直流电机的控制方法，包括开环控制和闭环控制等。 2）能够运用科学方法对直流电机进行建模、仿真和优化设计，提出符合实际需求的电动机方案。 3）能够应用所学知识和技能，对新能源汽车电机和驱动系统中直流电机的性能和参数进行评估和优化，提出符合实际需求的电动机改进方案。 4）具备批判性思维和创新能力，能够独立思考和解决复杂的直流电机相关问题，并能够参与和推动直流电机相关技术的创新和发展。	4	课堂谈论法、实验观察法	2、3
7	第 7 章	其他电机	掌握永磁同步电机、步进电机、开关磁阻的基本原理、结构、性能参数和特点，以及分类和应用场景。	2	启发式教学法	2、3
8	第 8 章	电动机的选择	能够表达所学知识，建立电动机选择的方法，判断电动机适用性，提出最佳方案并确定其可行性，设计、分析、验证电动机	2	讲授法、课堂讨论法	2、3

			的选型方案并取得预期结果，应用所学知识并熟练操作电动机选择的方法，具备电动机选型方面的专业能力。			

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	3.4	三相异步电动机建模与直接起动仿真	•运用 Simulink 建模建立新能源汽车三相交流电机系统模型的能力，采用直接起动方式，并分析电机模型运行过程和检测出现的工程问题，提出解决方案。 •能够使用 MATLAB 等工具进行分析和仿真，进行实验验证和数据处理，并能与他人进行交流和合作，解决实际问题。	4	讲授与实验操作	2、3
2	4.2.3 4.2.4	三相异步电动机建模与起动、制动仿真	•运用 Simulink 建模建立新能源汽车三相交流电机不同起动方式和反接制动模型的能力，并分析电机在不同起动方式和反接制动调试过程出现的工程问题，提出解决方案。 •能够使用 MATLAB 等工具进行分析和仿真，进行实验验证和数据处理，并能与他人进行交流和合作，解决实际问题。	4	讲授与实验操作	2、3
3	4.2.5	永磁同步电机的 Simulink 仿真建模与分析	•运用 Simulink 建模建立新能源汽车永磁同步电机调速控制系统模型的能力，并分析新能源汽车永磁同步电机控制和检测出现的工程问题，提出解决方案。 •能够使用 MATLAB 等工具进行分析和仿真，进行实验验证和数据处理，并能与他人进行交流和合作，解决实际问题。	4	讲授与实验操作	2、3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	平时成绩	实验	考试	
课程目标 1	6	2	20	28
课程目标 2	8	13	35	56
课程目标 3	6	5	5	16
合　计	20	20	60	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
平时成绩	按时出勤，通过文献检索能够举例说明一种电机在新能源汽车中的应用，并能够说明该电机的基本原理和特点，以及对应的驱动方法。	出勤满勤，案例选取合理，介绍全面；电机的原理论述清楚、正确；对应的驱动方法技术分析清楚，观点正确。	缺勤请假次数少于 3 次，案例选取合理，介绍全面；电机的原理论述清楚、正确；对应的驱动方法技术分析基本清楚，观点正确。	缺勤次数少于 5 次，案例选取合理；电机的原理论述基本正确；对应的驱动方法技术分析基本清楚，观点基本正确。	缺勤次数少于 7 次，案例选取基本合理；电机的原理论述基本正确；对应的驱动方法技术分析基本清楚，观点有较少错误。	缺勤次数多于 8 次，案例选取不合理；电机的原理论述有较大错误；对应的驱动方法技术分析不清楚，观点有较大错误。
实验操作	能够按照要求预习、正确使用设备进行实验操作，实验结果与预期相同。	按照要求完成预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	能够预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完	基本按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备	没有按照实验安全操作规则进行实验，或者步骤与结果不正确。

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
				好。	完好。	
实验	运用软件进行仿真分析，报告数据正确，分析合理，报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范，能过自我拓展。	熟练掌握 Simulink 软件，能依据实验内容进行三相交流异步电机的模型建立与控制系统性能分析，并能运用校正方法改善系统性能，获得充分可靠的实验数据；能参考文献对实验数据进行深度分析，能说明实验结果的局限性；报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	较熟练掌握 Simulink 软件，依据实验内容进行三相交流异步电机的模型建立与控制系统性能分析，并能运用校正方法改善系统性能，获得比较可靠的实验数据；能参考文献对实验数据进行一定深度的分析；报告条理清楚，表述准确，符合规范。	掌握 Simulink 软件，能依据实验内容进行三相交流异步电机的模型建立与控制系统性能分析，并能运用校正方法改善系统性能，获得实验数据；能参考文献对实验数据进行比较有效地分析；报告条理基本清楚，比较符合规范。	基本掌握 Simulink 软件，能依据实验内容进行三相交流异步电机的模型建立与控制系统性能分析，并能运用校正方法改善系统性能，获得实验数据。参考少量文献对数据进行简单分析；报告条理基本清楚，基本符合规范。	没有掌握 Simulink 软件，能依据实验内容进行三相交流异步电机的模型建立与控制系统性能分析，并能运用校正方法改善系统性能；或没有获得有效数据；或报告思路混乱，表达不清。
考试	掌握电机的基础知识、变压器、三相交流异步电机、直流电机和永磁同步等电机的基本原理、调速和控制方法。	应用电机原理和驱动控制的基本概念判断问题正确，分析正确，解题思路正确，语言简练。	应用电机原理和驱动控制的基本概念判断问题正确，分析正确，解题思路基本正确，语言简练。	应用电机原理和驱动控制的基本概念判断问题正确，基本分析正确，解题思路基本正确，论	应用电机原理和驱动控制的基本概念判断问题基本正确，分析基本正确，解题思路基本正	应用电机原理和驱动控制的基本概念判断判断问题错误很多，分析不正确，解题思路有原则性错误。

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
				述正确。	确，论述基本正确。	

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查电机和变压器结构、特点和工作原理和电机方案选择方法的掌握	能够很好地掌握电机和变压器结构、特点和工作原理，正确的对电机进行选择	能够较好地掌握电机和变压器结构、特点和工作原理，较正确的对电机进行选择	基本能够掌握电机和变压器结构、特点和工作原理，对电机进行选择	能够部分掌握电机和变压器结构、特点和工作原理和对电机进行选择	不能够掌握电机和变压器结构、特点和工作原理，不能对电机进行选择
课程目标 2	考查能够将直流电机和交流电机控制技术应用到实际场景中，能够运用 Simulink 软件建立三相交流电机控制模型，进行调速控制，能够快速有效地解决电机运行中出现主要问题的能力，提出解决方案。	具备将直流电机和交流电机控制技术应用到实际场景中，能够运用 Simulink 软件建立三相交流电机控制模型，进行调速控制，能够快速有效地解决电机运行中出现主要问题的能力，提出解决方案。	较好的具备将直流电机和交流电机控制技术应用到实际场景中，能够运用 Simulink 软件建立三相交流电机模型，进行调速控制，能够较快速有效地解决电机运行中出现主要问题的能力。	基本具备将直流电机和交流电机控制技术应用到实际场景中，能基本运用 Simulink 软件建立三相交流电机控制模型控制调速，较快速有效	具备部分将直流电机和交流电机控制技术应用到实际场景中、运用 Simulink 软件建立三相交流电机模型控制调速和解决电机运行中	不具备将直流电机和交流电机控制技术应用到实际场景中、不会运用 Simulink 软件建立三相交流电机模型控制调速和解决电机运行中

				地解决电机运行中出现主要问题的能力。	出现主要问题的能力。	出现主要问题的能力。
课程目标 3	考查学生的求知欲望和自主学习能力、探索精神、工程意识和创新意识。	具备自学能力、创新能力、探索精神、工程意识。	较好的具备自学能力、创新能力、探索精神、工程意识。	基本具备自学能力、创新能力、探索精神、工程意识。	具备部分自学能力、创新能力、探索精神、工程意识。	不具备自学能力、创新能力、探索精神、工程意识。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	电脑、Matlab 软件	直流电机的 Simulink 仿真建模与分析	
5	电脑、Matlab 软件	永磁同步电机的 Simulink 仿真建模与分析	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

王步来等．电机与拖动基础．西安电子科技大学出版社，2016 年 8 月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	刘启新	《电机与拖动基础》(第二版）	中国电力出版社	2007 年
2	顾绳谷	《电机及拖动基础》	机械工业出版社	2004 年
3	严朝勇	电动汽车电机控制与驱动技术	机械工业出版社	2018 年 6 月
4	宋强	电动汽车电机系统原理与测试技术	机械工业出版社	2016 年 4 月
5	王成元	《现代电机控制技术基础》（第 2 版）	机械工业出版社	2014 年 3 月

（三）网络资源

（1）哔哩哔哩网，网址：

https://www.bilibili.com/video/BV1SR4y1r7sF/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click&vd_source=5417e790ac1b5c176ff216723c475a86（电动汽车永磁同步电机的结构及工作原理）

https://www.bilibili.com/video/BV1UD4y1476q/?spm_id_from=333.788&vd_source=5417e790ac1b5c176ff216723c475a86（直流电动机的工作原理）

https://www.bilibili.com/video/BV1ta411D77s/?spm_id_from=333.788（永磁同步电机原理分析）

https://www.bilibili.com/video/BV17M411k7D6/?spm_id_from=333.788&vd_source=5417e790ac1b5c176ff216723c475a86 永磁同步电机 Simulink 仿真搭建）

（2）中国大学慕课网，网址：https://www.icourse163.org/course/HIT-1002267006?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_（电机学）

（3）中国大学慕课网，网址：https://www.icourse163.org/course/ZJU-1206622841?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_（电机与拖动）

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：刘成　　审订人：张军　　审批人：

时间：2023 年 9 月 1 日

《新能源汽车结构设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	新能源汽车结构设计		
	Structural Design of New Energy Vehicles		
课程编码	254031006	课程类别	专业教育平台
课程性质	专业必修课	考核方式	考查
学　分	2	课程学时	其中：理论 8 学时，实验 24 学时
开课学期	第六学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	韩雷	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《新能源汽车结构设计》是一门专注于新能源汽车结构设计的课程。本课程主要面向汽车工程、机械工程、材料科学等相关专业的本科生和研究生，是一门专业核心必修课程，总学时为 32 学时。

本课程将系统介绍新能源汽车结构设计的基本理论、方法和实践技能，包括制动钳体模型建立，整车参数匹配的制动钳体力学分析与计算，制动钳体结构有限元分析等，以及相关的制造工艺和材料选用。通过学习本课程，学生可以掌握新能源汽车结构设计的基本知识和技能，具备分析、设计和解决新能源汽车结构设计问题的能力。

本课程的内容涉及新能源汽车结构设计的各个方面，同时，本课程还将涉及到与后续课程的关系，为学生奠定扎实的基础。

本课程的主要特点是理论和实践相结合，通过案例分析和实践操作等多种方式，帮助学生深入理解和掌握新能源汽车结构设计的相关知识和技能。此外，本课程还注重培养学生的创新思维和实践能力，为学生未来的工作和研究提供有力支持。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

1.理解新能源汽车结构设计的基本原理和方法，能够分析和解决新能源汽车结构设计问题。 观测点：学生能够描述新能源汽车结构设计的基本原理和方法，能够分析和解决新能源汽车结构设计问题。

2.掌握新能源汽车结构设计的关键技能，能够进行熟悉三维建模软件，对典型汽车零部件进行三维建模。 观测点：学生能够进行三维软件应用，比如采用 catia、SolidWorks 对新能源汽车结构及关键零部件进行设计。

3.熟悉有限元建模仿真流程，能够利用有限元方法对新能源汽车结构件进行不同条件下的工况分析。 观测点：学生能够熟悉新能源汽车结构设计中的 CAE 分析流程及方法。

本课程体系支撑毕业要求矩阵中重点支撑任务，但本课程目标与所支撑的毕业要求分解指标点一一对应，每个目标由多个观测点构成，准确表达学生学习的产出目标。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.2	能够运用工程基础知识和工程图学知识建立正确的模型、设计图纸及设计分析方案，并能将其应用于工程问题的力学计算和性能分析。	1
4.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	4.2	能够对工程问题开展调研，进行需求分析，明确设计目标与约束条件，并制定合理的解决方案。	2
8. 环境和可持续发展： 能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	8.1	了解国家、汽车行业对环境保护、社会可持续发展战略的相关政策和法津、法规，掌握新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况。	3

四、教学方法

根据现有和传统教学方法的分析，下面是对《新能源汽车结构设计》课程的教学方法的总体概述：

教师讲授：教师将通过授课的方式向学生介绍新能源汽车结构设计的相关理论、原理和技术等方面的知识。

实践操作：学生将有机会亲手操作和体验新能源汽车结构设计的实际过程，例如使用 CAD 及 CAE 软件进行设计和仿真等。

案例分析：教师将选取一些实际案例，通过分析案例，让学生了解新能源汽车结构设计的实际应用和解决实际问题的方法。

课堂讨论：教师将引导学生进行课堂讨论，让学生分享对新能源汽车结构设计的理解和看法，并互相交流、学习。

课程项目：教师将安排课程项目，让学生根据所学知识设计出一个新能源汽车的结构，并进行实践操作和测试等环节。

课外阅读：教师将推荐相关书籍和文献给学生，让学生进行课外阅读，深入了解新能源汽车结构设计的相关知识和技术。

综上所述，《新能源汽车结构设计》的教学方法包括教师讲授、实践操作、案例分析、课堂讨论、课程项目和课外阅读等多种形式，通过多种形式的教学来提高学生的理论水平和实践能力。

五、教学内容及重难点

第一章、汽车 CAE 概述

教学内容：CAE 的基本概念和原理：介绍计算机辅助工程的定义、发展历程、应用领域以及基本原理。常用 CAE 软件的介绍：包括 ANSYS、Abaqus、Nastran 等主流 CAE 软件的功能、特点和应用领域。

教学重点：CAE 的基本概念和原理：理解计算机辅助工程的重要性和应用价值。

教学难点：CAE 软件的操作技能：由于 CAE 软件通常具有复杂的操作界面和功能，学生需要花费大量时间进行实践操作才能熟练掌握。

第二章、典型汽车零部件设计流程

教学内容：典型汽车零部件需求分析、设计流程、详细设计、制图、样品制作、试验验证和产品发布等基本概念。

教学重点：汽车零部件的设计流程和方法，熟练使用各种工具和技术进行汽车零部件设计和制造。

教学难点：由于汽车零部件设计涉及到多种学科的知识，因此需要学生具备较强的理论基础和实践技能。同时，如何有效地转化并应用这些知识，以解决实际的设计问题，也是教学中需要重点关注的问题。

第三章、基于 CATIA 制动钳体的三维建模

教学内容：学生需要熟悉制动钳体的构造和工作原理，理解其在汽车制动系统中的关键角色。通过具体的案例教学，让学生掌握使用 CATIA 进行实体建模的技能。

教学重点：制动钳体的结构和工作原理；CATIA 软件的基本操作和实体建模技能；

针对特定部件（如制动钳体）的建模方法和技巧。

教学难点：如何有效地将理论知识转化为实际操作技能；如何精确地应用形体分析法或线面分析法进行复杂零件的建模；对建模结果进行验证与优化，确保其满足实际应用需求。

第四章、基于实际工况下的力学分析与计算

教学内容：制动钳体的结构和工作原理；地面制动力和制动器制动力的概念及其计算方法；如何根据汽车的具体参数对制动部分进行计算和分析，进而确定制动器的基本参数及方案。

教学重点：深入理解地面制动力和制动器制动力这两个重要概念，以及它们在制动过程中的作用；熟练掌握和应用相关计算方法，为制动器的设计和优化提供科学依据。

教学难点：如何有效地将理论知识转化为实际操作技能，特别是在整车参数匹配和制动钳体力学分析与计算方面；特定车型的制动钳体进行设计和优化，以满足车辆在不同行驶条件下的制动需求。

第五章、关键结构件的有限元建模与仿真

教学内容：有限元的基本理论、基本知识和基本方法；如何针对特定部件（如制动钳体）进行有限元建模，包括选择合适的材料属性和边界条件等；使用有限元分析软件进行模拟计算，并解读分析结果。

教学重点：有限元分析的基本理论和方法的掌握，以及其在工程实际中的应用；熟悉并能运用相关软件进行有限元分析和模拟； 通过实例学习，理解如何根据实际需求对部件进行有限元模型的建立和分析。

教学难点：如何有效地将理论知识转化为实际操作技能，特别是在复杂部件（如制动钳体）的有限元分析方面；在考虑到诸如材料属性、边界条件等多种因素的情况下，如何准确地进行有限元模型的建立和分析；对模拟计算结果进行准确解读，为设计优化提供科学依据。

综上所述，新能源汽车结构设计课程的教学内容涵盖了新能源汽车的各个方面，涉及多种技术和应用。教学难点主要集中在新能源汽车的特殊技术和应用方面，例如理解如何根据实际需求对部件进行有限元模型的建立和分析。教学重点主要集中在如何有效地将理论知识转化为实际操作技能；如何精确地应用形体分析法或线面分析法进行复杂零件的建模，有限元分析的基本理论和方法的掌握，以及其在工程实际中的

应用等方面。

六、课程内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章、汽车CAE概述	1 CAE 的基本概念和原理：介绍计算机辅助工程的定义、发展历程、应用领域以及基本原理。 2 常用 CAE 软件的介绍：包括 ANSYS、Abaqus、Nastran 等主流 CAE 软件的功能、特点和应用领域	使学生能够熟练运用所学工程知识，设计满足特定需求的汽车整车、部件或工艺流程；并且基于有限单元法对复杂工程问题进行研究，并制定相应的研究方案。	4	理论部分以课堂讲授为主，辅以适当的讨论，并采用多媒体授课方式来增强理解与记忆	1
2	第二章、典型汽车零部件设计流程	了解通用机械产品设计相关科学设计原理、设计准则及相关数学模型，并能够对通用机械产品主要零部件的强度、可靠性以及疲劳寿命等进行描述。此外，也需要掌握机械加工工艺和工装设计的步骤和方法，理解其基本概念和基本原则，熟知设计时应注意的问题。	使学生能够综合运用所学知识和方法对相关复杂工程问题进行分析和解决；通过理论学习和实践操作相结合的方式，培养学生的实际操作能力和创新思维。	4	课堂讲授是主要方式，辅以适当的讨论，并采用多媒体授课方式来增强理解与记忆	1
3	第三章、基于CATIA制动钳体的三维建模	本课程的核心内容是教授学生如何使用 CATIA 软件进行制动钳体的三维建模。学生将通过草图设计、零件设计、装配设计和工程图设计	通过教师演示讲授、学生课堂练习和课后作业三个环节，使学生能够全面理解和掌握三维设计的核心技	8	课程采用现场教学模式，即教师在讲授基本命令后，会在教室中的计算机	2

		等模块的学习，掌握三维建模的基本知识、基本原理和基本方法，从而具备三维建模的能力。课程的内容涵盖了从产品构思、造型、装配到工程出图的三维机械设计流程与方法，重点讲解三维设计的原理与技术特点，强化知识的普遍性与使用者的适应性。	术与专业知识；同时，培养学生的实践应用能力和创新能力。		上进行操作演示，学生则在自带的笔记本电脑上同步操作演练，以此增强教师与学生的互动，提高学生的学习效率。	
4	第四章、基于实际工况下的力学分析与计算	整车参数及制动系统参数，前制动器制动力矩确定，理想制动力分配，地面对前后车轮的法向反力，前轮制动器实际制动力计算，对于混凝土（湿）路面上制动器的设计，对于道路环境良好的条件下制动器所产生的制动力矩计算，盘式制动器制动力计算	使学生能够全面理解和掌握基于整车参数匹配的制动钳体力学分析与计算的核心技术与专业知识；同时，培养学生的实践应用能力和创新能力。	8	课程采用现场教学模式，即教师在讲授基本命令后，会在教室中的计算机上进行操作演示，学生则在自带的笔记本电脑上同步操作演练，以此增强教师与学生的互动，提高学生的学习效率。课程采用现场教学模式，即教师在讲授基本命令后，会在教室中的计算机上进行操作演示，学生	3

					则在自带的笔记本电脑上同步操作演练，以此增强教师与学生的互动，提高学生的学习效率。	
5	第五章、关键结构件的有限元建模与仿真	本课程的核心内容是教授学生如何进行制动钳体的有限元分析。学生将通过理解有限元分析的基本原理和数值方法，学习使用有限元法对制动钳体结构进行分析和计算的方法。这包括了解有限元分析的基本概念、基本理论和基本方法，以及如何使用有限元软件进行结构和力学分析。	使学生能够全面理解和掌握基于有限元法的制动钳体结构分析的核心技术与专业知识；同时，培养学生的实践应用能力和创新能力。	8	课程采用现场教学模式，即教师在讲授基本命令后，会在教室中的计算机上进行操作演示，学生则在自带的笔记本电脑上同步操作演练，以此增强教师与学生的互动，提高学生的学习效率。	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	测验	平时	考试	
课程目标 1	0	0	10	15	25
课程目标 2	0	0	15	25	40
课程目标 3	0	0	15	20	35
合　计	0	0	40	60	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
平时	根据老师布置的课题，围绕某一方面的新能源汽车结构设计进行讨论。 参与讨论的同学需要提前准备并提交讨论材料。 参与讨论的同学需要有明确的观点和问题，并积极参与到讨论中。	提交的讨论材料完整、准确、条理清晰、思路清晰，具备创新性和实践性。 在讨论中，能够积极参与，提出深刻、独到的观点和问题，并对他人的观点进行精准分析和回复。 能够引领讨论的进程，带动整个小组的学习和思考	提交的讨论材料基本完整、准确，思路清晰，具备实践性。 在讨论中，能够积极参与，提出有价值的观点和问题，并对他人的观点进行简单分析和回复。 能够促进讨论的深入，带动小组的学习和思考。	提交的讨论材料基本完整，思路清晰，具备实践性。 在讨论中，能够参与，提出一定的观点和问题，并对他人的观点进行简单回复。 能够积极听取他人的意见和观点，参与讨论的交流。	提交的讨论材料内容基本完整，但存在表达不清晰、思路不够清晰等问题。 在讨论中，能够参与并表达自己的观点和问题，但贡献较少。 能够接受他人的意见和观点，参与讨论的交流。	提交的讨论材料内容不够完整或表达不清晰。 在讨论中，不能够积极参与，缺乏发表观点和问题的能力。 对他人的意见和观点缺乏积极的回应和交流。
考试	考试内容包括实际案例分析与解决能力、设计方案的理论验证能力。考试形式为报告。	能够准确、全面地解决实际案例中的问题，并提出切实可行的解决方案。 具备较强的设计方案的理论验证能力，能够进行数据分析和计	能够解决实际案例中的问题，并提出可行的解决方案。 具备一定的设计方案的理论验证能力，能够进行基本的	能够解决实际案例中的基本问题，并提出简单的解决方案。 具备一定的设计方案的理论验证能力，能够进行基本的	能够解决简单的实际案例问题，并提出简单的解决方案。 具备一定的设计方	不能解决实际案例问题，或者提出的解决方案不可行。 没有设计方案的理论验证能

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
		算，得出科学、合理的结论。 对新能源汽车结构设计相关的制造工艺和材料选用有较为深入的了解和认识。	数据分析和计算，得出合理的结论。 对新能源汽车结构设计相关的制造工艺和材料选用有基本的了解和认识。	数据分析和计算，得出基本的结论。 对新能源汽车结构设计相关的制造工艺和材料选用有一定的了解和认识。	案的理论验证能力，能够进行简单的数据分析和计算，得出基本的结论。	力，无法进行数据分析和计算，也不能得出结论。 对新能源汽车结构设计相关的制造工艺和材料选用基本没有了解和认识，或者存在严重的错误和误解。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-70 分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	理论知识掌握程度：包括新能源汽车结构设计的基本原理和方法的理解程度，对相关理论知识的掌握情况。	理论知识掌握程度高，能够深入理解新能源汽车结构设计的基本原理和方法，并能够灵活运用相关知识。 具备较强的分析和解决问题能力，能够独立分析和解决复杂的新能源汽车结构设计问题。	理论知识掌握程度较好，能够理解新能源汽车结构设计的基本原理和方法，并能够基本运用相关知识。 具备一定的分析和解决问题能力，能够独立分析和解决一些常见的新能源汽车结构设计问题。	理论知识掌握程度一般，对新能源汽车结构设计的基本原理和方法有一定的了解，但还需要进一步加强。 具备一定的分析和解决问题能力，能够独立分析和解决一些常见的新能源汽车结构设计问题，但在复杂问题上还需要进一步提升。	理论知识掌握程度基本满足要求，对新能源汽车结构设计的基本原理和方法有一定的了解。 具备一定的分析和解决问题能力，能够独立分析和解决一些常见的新能源汽车结构设计问题。	理论知识掌握程度较差，对新能源汽车结构设计的基本原理和方法了解不足。 缺乏分析和解决问题能力，无法独立分析和解决常见的新能源汽车结构设计问题。

课程目标2	熟悉三维建模软件：能够熟练操作三维建模软件，包括基本操作、建模工具的使用等。 对典型汽车零部件进行三维建模：能够根据给定的汽车零部件图纸或规格要求，使用三维建模软件进行准确的三维建模。 结构设计能力：能够根据新能源汽车的结构特点和要求，合理设计零部件的结构和形状，确保其满足功能和性能要求。	熟练掌握三维建模软件，能够灵活运用各种建模工具和技巧。 能够准确理解并按照给定的汽车零部件图纸或规格要求进行三维建模，模型精度高，细节处理到位。	熟练掌握三维建模软件，能够独立完成基本的建模任务。 能够准确理解并按照给定的汽车零部件图纸或规格要求进行三维建模，模型精度较高，基本符合要求。	基本掌握三维建模软件的操作方法，能够完成简单的建模任务。 能够按照给定的汽车零部件图纸或规格要求进行基本的三维建模，模型精度一般，存在一些瑕疵。	了解三维建模软件的基本操作方法，能够完成简单的建模任务。 能够按照给定的汽车零部件图纸或规格要求完成基本的三维建模，模型精度较低，存在较多的错误和瑕疵。	对三维建模软件的操作不熟悉，无法完成基本的建模任务。 无法按照给定的汽车零部件图纸或规格要求进行三维建模，模型精度低，存在大量错误和瑕疵。

课程目标3	熟悉有限元建模仿真流程：能够理解有限元分析的基本原理和步骤，包括几何建模、网格划分、边界条件设定、材料属性定义、求解器选择等。 能够利用有限元方法对新能源汽车结构件进行不同条件下的工况分析：能够根据实际需求，合理选择分析类型（如静态分析、动态分析、疲劳分析等），并设定相应的边界条件和载荷工况，进行有限元分析。	精通有限元建模仿真流程，能够独立完成复杂的有限元分析任务。 能够灵活选择和运用不同的有限元方法和工具，对新能源汽车结构件进行全面、准确的工况分析和评估。	熟练掌握有限元建模仿真流程，能够独立完成一般性的有限元分析任务。 能够合理选择和运用适当的有限元方法和工具，对新能源汽车结构件进行基本的工况分析和评估。	基本掌握有限元建模仿真流程，能够完成简单的有限元分析任务。 能够选择和运用有限的有限元方法和工具，对新能源汽车结构件进行基本的工况分析和评估。	了解有限元建模仿真流程，能够简单操作进行基本的有限元分析任务。 能够选择适当的有限元方法和工具，对新能源汽车结构件进行基本的工况分析和评估。	对有限元建模仿真流程不熟悉，无法完成基本的有限元分析任务。 无法选择和运用适当的有限元方法和工具，无法对新能源汽车结构件进行基本的工况分析和评估。

八、教材与参考资料

（一）教材选用

无

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	杨可桢	机械设计基础（第七版）	高等教育出版社	2020
2	詹熙达	CATIA V5 R21 机械设计教程	机械工业出版社	2013

3	CAD/CAM/CAE 技术联盟	ABAQUS 2022 中文版从入门到精通	清华大学出版社	2023

（三）网络资源

1 国家新能源汽车创新工程 网址：http://www.nev-china.com/

2 中国汽车工程学会新能源汽车分会 网址：http://www.caev.org.cn/

3 新能源汽车在线 网址：http://www.evpartner.com/

4 中国新能源汽车产业网 网址：http://www.nevinfo.com.cn/

5 汽车之家新能源频道 网址：https://newenergy.autohome.com.cn/

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间：　2023 年 9 月 20 日

《无人驾驶汽车环境感知技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	无人驾驶汽车环境感知技术		
	Environmental Perception Technology for Autonomous Vehicles		
课程编码	254011021	课程类别	专业教育平台
课程性质	选修课	考核方式	考查
学　分	2	课程学时	其中：理论 12 学时，实验 20 学时
开课学期	第 五 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	高群	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《无人驾驶感知技术》课程主要内容包括机器视觉、超声波雷达、毫米波雷达、激光雷达、车联网通信和多传感器融合等主要车载环境感知技术，以及感知技术的应用，涉及车道线、道路障碍物、行人等目标的检测与识别。该课程提取了无人驾驶技术领域开发环节上的多个实际案例，从编程实现角度对感知技术应用进行了系统化讲授与实操训练，能帮助学生在无人驾驶领域获得产品开发、技术研究、售后服务等工作岗位所需的知识与能力。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：熟悉无人驾驶传感器系统的组成与原理，掌握激光雷达与视觉传感器的标定原理与标定系统组成，能应用场景需求，搭建适用的标定系统，完成智能传感器标定。

课程目标 2：掌握无人驾驶传感器感知技术原理，熟悉感知技术开发所涉主流软件相关模块，能根据无人驾驶感知技术应用的典型场景，编写程序实现环境感知的目标检测与识别。

课程目标 3：熟悉人工智能技术基础，掌握深度学习基本原理，能根据无人驾驶技术领域应用要求，搭建基于深度学习的计算模型与软件实现，完成模型训练与实验。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
5.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.2	能够基于科学原理并采用科学方法，拟定合理的研究方法和研究路线，设计可行的实验方案等，能构建实验系统，安全开展实验并正确采集数据。	1
6.使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	6.1	掌握并熟练使用现代工程工具和信息技术工具，理解其局限性，能够合理选择和初步运用现代信息技术工具对工程问题进行预测、模拟和仿真，并对结果进行合理分析。	2
2. 工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题	2.1	掌握数学与自然科学，能将其应用于工程领域问题建模、求解和设计计算	3

四、教学方法

本课程的基础知识采用多媒体讲授法，结合视频、动画、实物演示加强对相关理论以及类型的理解。教学过程中采用课堂讨论法、案例教学法、启发式教学法、现场演示教学法等多种行之有效的教学方式，通过经典例题的练习使得学生体会基本概念和相关理论，达到举一反三、融会贯通的目的。实验采用观察法和小组讨论法，通过观察实物和讨论分析，增强对理论知识的理解。将现代教学技术灵活运用在不同的教学内容之中，确保与学生的沟通与反馈，保证增大信息量，提高学生的学习兴趣，达到理想的教学效果。鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度。充分利用网络资源、探索性实践等多种方式开展探究式学习，使学生接触到科技前沿的知识。

五、教学内容及重难点

第一章 智能网联汽车概论

（一）教学内容

第一节 本课程的对象和内容

第二节 本课程在教学中的地位

第三节 智能网联汽车组成与原理

第四节 智能网联汽车关键技术

第五节 环境感知技术概述

（二）教学重点

智能网联汽车组成与原理、环境感知技术概述等。

（三）教学难点

环境感知技术存在的问题与发展方向。

第二章 ROS 技术基础

（一）教学内容

第一节 ROS 系统简介

介绍 ROS 系统架构、ROS 系统运行机制。

第二节 ROS 基础

话题发布与订阅；服务；工具箱。

第三节 ；python 基础

Python 变量；函数；输入输出。

（二）教学重点

ROS 通信基础；python 编程。

（三）教学难点

话题的发布与订阅。

第三章 环境感知技术基础

（一）教学内容

第一节 环境感知传感器原理

介绍激光雷达、毫米波与超声波雷达、视觉等传感器的原理、组成与配置。

第二节 传感器标定技术

视觉传感器标定技术；激光雷达标定技术；联合标定技术。

第三节 视觉传感器图像处理技术

视觉图像的预处理、特征提取与识别技术。

（二）教学重点

激光雷达原理与标定；视觉标定与图像处理技术。

（三）教学难点

视觉传感器标定。

第四章 人工智能基础

（一）教学内容

第一节 人工智能概述

人工智能概念；人工智能研究内容及其在视觉与三维信息处理中的应用。

第二节 深度学习理论基础

人工神经网络；反向传播算法；神经网络的训练方法；卷积神经网络。

第三节 深度学习应用

Matlab 神经网络模块；模型构建；模型训练；实验与对比。

（二）教学重点

人工神经网络构建；深度学习应用。

（三）教学难点

反向传播算法。

第五章 环境感知技术与应用

（一）教学内容

第一节 车道线检测

车道线检测概述；基于传统计算机视觉的车道检测；基于深度学习的车道线检测。

第二节 障碍物检测

障碍物检测概述；基于超声波雷达的障碍物检测；基于激光的障碍物检测；基于视觉与激光雷达信息融合的障碍物检测；

（二）教学重点

车道线检测；障碍物检测。

（三）教学难点

障碍物特征提取与识别。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第 1 章	智能网联汽车概论	了解智能网联汽车结构组成、关键技术；掌握环境感知技术类型、技术特点等；熟悉本课程内容结构。	1	讲授法，启发式教学法	1
2	第 2 章	ROS 技术基础	了解 ROS 系统；掌握 ROS 系统架构；熟悉话题发布与订阅；服务的服务器与客户端建立；熟悉 python 编程。	2	理论讲授法 演示教学法 课堂讨论法	1
3	第 3 章	环境感知技术基础	掌握各种环境感知传感器原理，熟悉传感器组成与配置；掌握传感器标定技术；熟悉视觉传感器的预处理、特征提取与识别技术	2	理论讲授法 演示教学法 案例法	2
4	第 4 章	人工智能基础	了解人工智能概念、领域内技术构成与应用；熟悉深度学习知识；掌握人工神经网络构建方法；	2	理论讲授法 演示教学法 案例法	2
5	第 5 章	基于视觉的环境感知技术与应用	熟悉视觉传感器在车道线检测、交通信号灯检测与障碍物检测等典型交通元素检测方面的应用原理；掌握典型交通元素的检测方法与流程。	3	理论讲授法 演示教学法 案例法	3

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第 2 章	ROS 技术应用	掌握 ubuntu 系统、ROS 系统安装与配置，python 开发工具安装，能力利用 Python 开发工具编写程序；掌握 ROS 系统编程；	4	演示教学法 案例教学	1
2	第 3 章	无人驾驶传感器标定	熟悉传感器标定技术原理与系统组成，能完成视觉传感器标定与激光雷达标定；	4	演示教学法 案例教学	1

3	第 3 章	图像处理技术	掌握基于视觉传感器的图像处理技术，能利用软件实现视觉图像的预处理、特征提取与识别	2	演示教学法 案例教学	1
4	第 4 章	基于视觉的深度学习应用	熟悉深度学习理论基础，掌握人工神经网络构建方法，能搭建模型，完成训练	2	演示教学法 案例教学	3
5	第 5 章	环境感知技术应用	掌握典型交通元素的检测方法与流程，能利用相关软件构建基于深度学习的各元素检测仿真试验系统。掌握激光雷达障碍物检测方法；掌握视觉与激光雷达信息融合的关键技术，能利用相关软件构建障碍物与行人检测的多传感器信息融合试验系统	8	演示教学法 案例教学	2

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	平时考勤	课堂表现	课程实验报告	
课程目标 1	2	2	26	30
课程目标 2	4	4	38	46
课程目标 3	2	2	20	24
合　计	8	8	84	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
作业：						
课堂表现	上课认真，对老师问题积极回答，认真听课和思考并笔记，认真完成案例任务	上课认真，对老师问题不太积极，认真听课和思考并笔记，认真完成案例任务	上课能较认真回应老师问题，听课有时间不太认真和思考，不记笔记，能动手去做案例任务	回答问题不积极，有时间不太认真听课和思考，对案例任务完成较一般	回答问题不积极，上课不太认真听课和思考，对案例任务应付	上课不认真，对老师问题不积极回答，上课不思考，上课有玩手机现象
课程实验	能完成传感器标定；能掌握	能熟练完成传感器标定；能	能较熟练完成传感器标定；	基本能完成传感器标定；能	能部分完成传感器标定；能	不能较熟练完成传感器标

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	深度学习技术并进行应用；能利用成熟软件系统搭建典型交通场景目标检测与实验系统，并完成实验	深入掌握深度学习技术，并熟练应用；能利用成熟软件系统搭建典型交通场景目标检测与实验系统，并完成实验	能较好掌握深度学习技术，并熟练应用；能利用成熟软件，完成典型交通场景目标检测系统搭建，并完成实验	一定程度熟悉深度学习技术，并完成应用；能利用成熟软件，完成典型交通场景目标检测与实验	了解深度学习技术，并简单应用；能利用成熟软件，部分完成典型交通场景目标检测与实验	定；不能熟悉深度学习技术；不能利用成熟软件，完成典型交通场景目标检测与实验
考勤	全勤，不迟到不早退	迟到 3 次或旷课 1 次	旷课 2 次	旷课 3 次	迟到 3 次或旷课 4 次	旷课 5 次以上

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	能根据应用场景需求，搭建适用的标定系统，完成智能传感器标定	能根据应用场景需求，熟练地搭建适用的标定系统，很好地完成智能传感器标定	能根据应用场景需求，较好地搭建适用的标定系统，完成智能传感器标定	能根据应用场景需求，较好地搭建适用的标定系统，初步地完成智能传感器标定	能根据应用场景需求，基本搭建出适用的标定系统，部分地完成智能传感器标定	不能根据应用场景需求，无法搭建适用的标定系统
课程目标 2	能根据无人驾驶感知技术应用的典型场景，编写程序实现环境感知的目标检测与识别	能根据无人驾驶感知技术应用的典型场景，熟练地编写程序，完整地实现环境感知的目标检测与识别	能根据无人驾驶感知技术应用的典型场景，较好地编写程序，较好地实现环境感知到目标检测与识别	能根据无人驾驶感知技术应用的典型场景，编写一定的程序，初步实现环境感知到目标检测与识别	能根据无人驾驶感知技术应用的典型场景，部分地编写程序，实现部分环境感知到目标检测与识别	程序编写质量较差，无法实现一个现环境感知的目标检测与识别
课程目标 3	能搭建基于深度学习的计算模型与软件实现，完成模型训练与实验	能熟练地搭建基于深度学习的计算模型与软件实现，高质量完成模型训练与实验	能较好地搭建基于深度学习的计算模型与软件实现，完成模型训练与实验	能基本上搭建出基于深度学习的计算模型与软件实现，完成模型训练与实验	能初步搭建基于深度学习的计算模型与软件实现，简单完成模型训练与实验	不能搭建基于深度学习的计算模型与软件实现，或模型训练与实验结果较差

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	激光雷达	激光雷达标定	
2	视觉传感器	视觉传感器标定	
……			

九、教材与参考资料

（一）教材选用

张锐. 《无人驾驶感知智能》第 1 版.电子工业出版社，2023.3。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	朱波	智能网联汽车环境感知技术	人民交通出版社	2023 年 3 月
2	崔胜民	智能网联汽车环境感知技术	人民邮电出版社	2020 年 9 月
3	甄先通	自动驾驶环境感知	清华大学出版社	2020 年 6 月
4	陈宁	智能网联汽车环境感知技术	机械工业出版社	2021 年 6 月
5	赵立军	室内移动机器人环境感知技术	哈尔滨工业大学出版社	2023 年 3 月

（三）网络资源

（1）学堂在线，网址：

https://www.icourse163.org/course/BIT-1207432808?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间：2023 年 09 月 17 日

《C 语言程序设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	C 语言程序设计		
	The C Programming Language		
课程编码	254011015	课程类别	专业基础平台
课程性质	专业必修课	考核方式	考查
学　分	3	课程学时	其中：理论 24 学时，实验 24 学时
开课学期	第 3 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程专业		
课程负责人	蔡仁烨	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《C 语言程序设计》课程是车辆工程、汽车服务工程、新能源汽车工程等专业本科低年级学生必修的专业必修基础课程之一，它为其它专业课程奠定程序设计的基础，又是其它专业课程的程序设计工具。通过本课程学习，使学生能较系统地掌握 C 语言程序设计的基本语法、数据类型及运算符、程序格式和结构（顺序、分支和循环）、数组、函数等，初步具备解决一些实际应用问题的能力，引导学生创造性思维，为将来相关工作奠定良好的基础。本课程特别强调培养学生解决实际问题的编程能力和软件设计能力。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握 C 语言程序设计的顺序、选择、循环三种基本结构、函数、数组及常用算法等基本知识，培养学生能够针对具体需求设计相应的算法，具备对问题进行面向过程分析、算法设计、编程实现的基本能力；

课程目标 2：熟练使用集成开发环境对实验过程和结果进行分析和解释，掌握基本的 C 语言程序调试测试技术和方法，经调试后获得正确结果；

课程目标 3：通过一定量的理论和实践学习，理解利用计算机程序设计去解决复杂工程问题时必须要满足实际应用需求和相关约束条件，具有应用 C 语言编制结构良好的程序的能力及算法分析的基本能力用于解决专业领域的复杂问题。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 工程知识 ：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.2	能够运用工程力学基础和工程图学知识建立正确的模型、设计图纸及设计分析方案，并能将其应用于工程问题的力学计算和性能分析。	1
3. 问题分析 ：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析新能源汽车领域复杂工程问题，以获得有效结论。	3.2	能够应用工程科学的基本原理、方法和手段，通过文献查阅和分析，或通过实验和实践活动，研究分析新能源汽车行业复杂工程问题，以获得有效结论。	2
4. 设计/开发解决方案 ：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	4.2	能够对满足特定需求的新能源汽车生产/开发中的系统、零部件或工艺流程的工程技术方案进行设计、比较和优化，确定最终解决方案。	3

四、教学方法

本课程在理论讲述及上机练习过程中，结合实际问题、实际案例的说明，采用启发式、讨论式、案例式、现场教学式等多种行之有效的教学方式，加强师生之间、学生之间的交流，引导学生独立思考，强化科学思维的训练，提高学生对课堂知识的掌握与消化。鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度。充分利用网络资源、探索性实践等多种方式开展探究式学习，使学生接触到科技前沿的知识。

五、教学内容及重难点

（一）程序设计和 c 语言

教学内容：什么是计算机程序、什么是计算机语言、c 语言的发展及其特点、最

简单的 c 语言程序、运行 c 程序的步骤与方法。

教学重点：运行 c 程序的步骤与方法。

教学难点：运行 c 程序的步骤与方法。

（二）算法-程序的灵魂

教学内容：什么是算法、简单算法举例、算法的特性、怎么样表示一个算法、结构化程序设计方法。

教学重点：算法的特性、怎么样表示一个算法。

教学难点：算法的特性、怎么样表示一个算法、结构化程序设计方法。

（三）最简单的 c 程序设计-顺序程序设计

教学内容：数据的表现形式及运算、数据类型；运算符和表达式；c 语句；数据的输入和输出。

教学重点：数据的表现形式及运算、数据类型、数据的输入和输出。

教学难点：数据类型、数据的输入和输出。

（四）选择结构程序设计

教学内容：选择结构与条件判断、条件运算符（表达式）、关系运算符（表达式）；用 if 和 switch 语句实现选择结构和多分支选择结构；选择结构嵌套及综合运用。

教学重点：用 if 和 switch 语句实现选择结构和多分支选择结构；选择结构嵌套及综合运用。

教学难点：用 if 和 switch 语句实现选择结构和多分支选择结构；选择结构嵌套及综合运用。

（五）循环结构程序设计

教学内容：用 while 语句、do…while 语句和 for 语句实现循环；循环嵌套及比较；改变循环执行的状态。

教学重点：用 while 语句、do…while 语句和 for 语句实现循环；循环嵌套及比较。

教学难点：用 while 语句、do…while 语句和 for 语句实现循环；各循环语句的嵌套使用及其综合运用。

（六）利用数据处理批量数据

教学内容：怎么样定义和引用一维数组；怎么样定义与引用二维数组；字符数组。

教学重点：一维数组和二维数组的定义与引用。

教学难点：一维数组和二维数组的定义与引用及其应用；字符数组。

（七）用函数实现模块化程序设计

教学内容：为什么要用到函数；怎么样定义函数；调用函数，对被调用函数的声明和函数原型；函数的嵌套、递归调用；数组作为函数参数调用；局部变量和全局变量；内部函数与外部函数。

教学重点：函数的定义与调用；函数的嵌套。

教学难点：函数的定义与调用、递归调用；数组作为函数参数调用。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	什么是计算机程序、什么是计算机语言、c 语言的发展及其特点、最简单的c语言程序、运行 c 程序的步骤与方法	1.了解 c 语言程序设计特点，及高级语言到机器语言的编译过程； 2.掌握 c 程序运行的步骤与方法。	2	课堂教学为主，同时结合多媒体授课、讨论	1
2	第二章	什么是算法、简单算法举例、算法的特性、怎么样表示一个算法、结构化程序设计方法	1.培养学生规范设计程序，了解算法的基本概念与学习流程图表示。 2.理解并掌握C语言程序的基本架构及流程图的表示方法； 3. 在讲解程序的三种基本结构时，以流程图的形式加以说明，辅助学生形象化的理解。	2	课堂教学为主，同时结合多媒体授课、讨论	1

3	第三章	数据的表现形式及运算、数据类型；运算符和表达式；	1.了解简单程序中涉及到的部分语法、语句规则。 2.理解各种数据类型的变量、常量、运算符的运算规则。	2	课堂教学为主，同时结合多媒体授课、讨论	2
4	第三章	c 语句；数据的输入和输出	1.理解结构化程序设计的思想：自顶向下、逐步求精 2.掌握位运算的运输规则，并能够应用位运算进行简单编程，掌握格式化的输入输出方法、数据类型强制转换规则。	2	课堂教学为主，同时结合多媒体授课、讨论	2
5	第四章	选择结构与条件判断、条件运算符（表达式）、关系运算符（表达式）	1.了解分支结构的概念，字符的 ASCII 码。 2.理解关系运算与逻辑运算的区别。			2
6	第四章	用 if 和 switch 语句实现选择结构和多分支选择结构；选择结构嵌套及综合	1.掌握三种 if 分支语句的使用方法的应用范围,逻辑		课堂教学为主，同时结合多媒体授课、讨论	2

		运用	运算（与或非）的使用方法。 2.熟练应用if分支语句进行程序开发			
7	第五章	用 while 语句、do…while 语句和 for 语句实现循环。	1.了解循环的概念与常用循环的表现形式。 2.理解 for 循环，while 循环，do while 循环的工作原理与应用范围。	2	课堂教学为主，同时结合多媒体授课、讨论	2
8	第五章	循环嵌套及比较；改变循环执行的状态	1.掌握 for 语句，while 语句，do while 语句三种循环的编程方法，思路步骤。 2.应用上面三种不同循环进行 c 语言程序开发。	2	课堂教学为主，同时结合多媒体授课、讨论	2
9	第六章	怎么样定义和引用一维和二维数组。	1.了解数组的概念，为什么要使用数组。 2.理解数组在内存的存放原理，选择与冒泡排序算法的原理。	2	课堂教学为主，同时结合多媒体授课、讨论	3

10	第六章	一维、二维数组的应用；字符数组	1.掌握一维和二维数组的定义、使用，排序算法的实现思路步骤。 2.初步应用一维和二维数组进行程序编写。	2	课堂教学为主，同时结合多媒体授课、讨论	3
11	第七章	为什么要用到函数；怎么样定义函数；调用函数，对被调用函数的声明和函数原型。	1.了解函数的概念，变量的分类，存储类型。 2.了解递归函数的概念 3.理解怎样定义函数？如何调用函数？如何声明函数？理解变量的作用域。	2	课堂教学为主，同时结合多媒体授课、讨论	3
12	第七章	函数的嵌套、递归调用；数组作为函数参数调用；局部变量和全局变量；内部函数与外部函数	1.掌握在函数调用时，（值传递和地址传递）参数的传递方法 2.掌握静态变量与全局变量的使用方法。 3.理解函数的嵌套、递归调用原	2	课堂教学为主，同时结合多媒体授课、讨论	3

			理，宏定义的工作原理。 4.掌握函数的递归调用工作过程，编程技巧，掌握常用字符串函数的使用方法。			

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	实验 1：运行 c 程序的步骤与方法.	1.掌握 c 程序运行的步骤与方法。 2. 熟练应用某一种编译器（vc++或者 dev.cpp）进行 C 语言程序开发。	2	上机、讨论	1
2	第三章	实验 2：运算符的运算规则 特别是% / ,格式化的输入输出方法	1.理解各种数据类型的变量、常量、运算符的运算规则。 2.理解结构化程序设计的思想：自顶向下、逐步求精	2	讲授法、案例教学，辅以程序演示，再现实验结果。	1
3	第四章	实验 3：逻辑表达式的使用，if 、 if else 、 if else if 三种不同分支语句	1. 掌握三种 if 分支语句的使用方法的应用范围,逻辑运算（与或非）	2	讲授法、案例教学，辅以程序演	2

		的使用方法	的使用方法。 2.熟练应用 if 分支语句进行程序开发。		示，再现实验结果。	
4	第四章	实验 4：switch 多分支语句的用法以及程序结构及嵌套	1.理解多分支语句的常用形式的表现方法（switch）。 2.掌握上述 3 种多分支语句的使用技巧与使用范围。掌握 break 的使用技巧。	2	讲授法、案例教学，辅以程序演示，再现实验结果。	2
5	第五章	实验 5：for 循环，while 循环使用方法与编程技巧。	1.理解 for 循环，while 循环，do while 循环的工作原理与应用范围。 2.掌握上面三种循环的编程方法，思路步骤。 3.应用上面三种不同循环进行 c 语言程序开发。	2	讲授法、案例教学，辅以程序演示，再现实验结果。	
6	第五章	实验 6：多层循环的表现形式、使用方法，多重循环如何使用 break 与 continue 进行跳转。	1.掌握多层循环使用技巧与编程方法，特别是里层循环，和外层循环体的确定，掌握不同循环的嵌套使用方法。 2.熟练多层循环进行程序编写。	2	讲授法、案例教学，辅以程序演示，再现实验结果。	2
7	第六章	实验 7：怎么样定义和引用	1.理解数组在内存的存放原理，	2	讲授法、案	2

		一维数组，排序算法。	选择与冒泡排序算法的原理。 2.掌握一维数组的定义、使用，排序算法的实现思路步骤。 3.初步应用一维数组进行程序编写		例教学，辅以程序演示，再现实验结果。	
8	第六章	实验 8：怎么样定义和引用二维数组及数组的应用举例。	1. 理解二维数组的工作原理，以及与矩阵行列的对应关系，理解数组的与二维数组的对应关系。 2.掌握二维数组的输入，输出，计算等操作，掌握二维数组的使用方法。	2	讲授法、案例教学，辅以程序演示，再现实验结果。	2
9	第七章	实验 9：函数的定义与调用。	1. 理解怎样定义函数？如何调用函数？如何声明函数？理解变量的作用域。 2.掌握在函数调用时，（值传递和地址传递）参数的传递方法。	2	讲授法、案例教学，辅以程序演示，再现实验结果。	3
10	第七章	实验 10：函数嵌套调用、局部变量和全局变量的使用方法。	1. 掌握局部变量与全局变量的使用方法。 2.理解函数的嵌套、递归调用原理，宏定义的工	2	讲授法、案例教学，辅以程序演示，再现实验结果。	3

			作原理。			
11	第七章	实验 11：函数递归调用、函数应用实例举例。	1. 掌握函数的递归调用工作过程，编程技巧，掌握常用字符串函数的使用方法。 1.具备初步应用函数进行程序编写。应用函数递归、字符串函数进行日常程序编写。	2	讲授法、案例教学，辅以程序演示，再现实验结果。	3
12	第七章	实验 12：c 语言程序设计综合运用。	1. 掌握数组、循环和函数综合运用技巧以及编程能力。 2.掌握一定的程序编写能力和算法设计能力。	2	讲授法、案例教学，辅以程序演示，再现实验结果。	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程成绩由 2 部分组成，平时成绩（上机、作业、讨论）占 40%，期末考查占 60%。

课程目标	评价方式及比例（%）		成绩比例（%）
	平时成绩	期末考查	
课程目标 1	15	15	30
课程目标 2	15	20	35
课程目标 3	10	25	35
合　计	40	60	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
作业	掌握及巩固相关知识点。	准确作答所有作业习题，思路清晰，做题过程完整，书写工整。	作答准确，思路清晰，做题过程基本完整，书写较工整。	作答基本准确，思路较清晰，做题过程基本完整，书写较工整。	作答基本准确，思路基本清晰，做题过程基本完整，书写基本工整。	作答存在错误，思路不清晰，做题过程不完整，书写不工整。
上机操作	熟练使用集成开发环境对上机实验过程和结果进行分析和解释，掌握基本的 C 语言程序调试测试技术和方法。	针对某一上机问题，算法选取合理，介绍全面；对上机实验过程和结果进行分析和解释论述清楚、正确；需要注意的科学技术问题分析清楚，观点正确。	针对某一上机问题，算法选取合理，介绍全面；C 语言程序调试测试技术和方法论述清楚、正确；需要注意的科学技术问题基本分析清楚，观点正确。	针对某一上机问题，算法选取合理，介绍基本全面；C 语言程序调试测试技术和方法论述清楚、正确；需要注意的科学技术问题基本分析清楚，观点基本正确。	针对某一上机问题，算法针对讨论的问题，案例选取基本合理，介绍基本全面；C 语言程序调试测试技术和方法论述清楚、正确；需要注意的科学技术问题基本分析清楚，观点有较少错误。	针对某一上机问题，算法选取不合理；C 语言程序调试测试技术和方法基本论述有较大错误；需要注意的科学技术问题分析不清楚，观点有较大错误。
讨论	掌握 C 语言程序设计对具体需求设计相应的算法，具备对问题进行面向过程分析、算	针对某一讨论问题，算法设计合理、过程分析正确、解释论述清楚、正确。	针对某一讨论问题，算法设计合理、过程分析基本正确、解释论述基本清	针对某一讨论问题，算法设计合理、过程分析基本正确、解释论述基本	针对某一讨论问题，算法设计基本合理、过程分析基本正确；需要注意的科学技	针对某一讨论问题，算法设计不合理、过程分析不正确；需要注意的科学技术问题分析

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	法设计、编程实现的基本能力		楚、正确。	清楚、正确。	术问题基本分析清楚，观点有较少错误。	不清楚，观点有较大错误。
考试	掌握 C 语言程序设计的顺序、选择、循环三种基本结构、函数、数组及常用算法等基本知识，具备对问题进行面向过程分析、算法设计、编程实现的基本能力	掌握了 c 语言基本知识，能应用 c 语言与集成开发环境正确分析问题，算法设计正确，能编程实现解决某些问题。	掌握了 c 语言基本知识，能应用 c 语言与集成开发环境正确分析问题，算法设计基本正确，能编程实现解决某些问题。	掌握了 c 语言基本知识，能应用 c 语言与集成开发环境正确分析问题，算法设计基本正确，基本能编程实现解决某些问题。	掌握了 c 语言基本知识，能应用 c 语言与集成开发环境基本正确分析问题，算法设计基本正确，能基本编程实现解决某些问题。	基本掌握了 c 语言基本知识，不能应用 c 语言与集成开发环境正确分析问题，算法设计不正确，不能编程实现解决某些问题。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查掌握 C 语言程序设计的顺序、选择、循环三种基本结构、函数、数组及常用算法等基本知识，学生能够针对具体需求设	能够很好地掌握 C 语言程序设计的基本知识，能够针对具体需求设计	能够较好地掌握 C 语言程序设计的基本知识，能够较好地针对具体需	基本能够掌握 C 语言程序设计的基本知识，基本能够针对	能够掌握部分 C 语言程序设计的基本知识，能够针对具	不能够掌握 C 语言程序设计的基本知识，

	计相应的算法，具备对问题进行面向过程分析、算法设计、编程实现的基本能力。	相应的算法，具备对问题进行面向过程分析、算法设计、编程实现的基本能力。	求设计相应的算法，具备对问题进行面向过程分析、算法设计、编程实现的基本能力。	具体需求设计相应的算法，具备对问题进行面向过程分析、算法设计、编程实现的基本能力。	体需求设计一定算法，具备一定对问题进行面向过程分析、算法设计、编程实现的基本能力，但存在一定。	不能够针对具体需求设计相应的算法，不具备对问题进行面向过程分析、算法设计、编程实现的基本能力。
课程目标2	考查熟练使用集成开发环境对实验过程和结果进行分析和解释，掌握基本的C语言程序调试测试技术和方法，经调试后获得正确结果的能力。	能够很好地使用集成开发环境对实验过程和结果进行分析和解释，掌握C语言程序调试测试技术和方法，经调试后获得正确结果。	能够较好地使用集成开发环境对实验过程和结果进行分析和解释，掌握C语言程序调试测试技术和方法，经调试后获得正确结果。	基本能够使用集成开发环境对实验过程和结果进行分析和解释，掌握C语言程序调试测试技术和方法，经调试后获得正确结果。	能够部分使用集成开发环境对实验过程和结果进行分析和解释，掌握部分C语言程序调试测试技术和方法，经调试后获得一定正确结果。	不能使用集成开发环境对实验过程和结果进行分析和解释，不能掌握C语言程序调试测试技术和方法，经调试后无法获得正确结果。
课程目标3	考查利用计算机程序设计去解决复杂工程问题，及具有应用C	能够很好地利用计算机程序设计去	能够较好地利用计算机程序设计去	基本能利用计算机程序设计	能利用计算机程序设计解决	不能利用计算机程序

	语言编制结构良好的程序的能力及算法分析的基本能力用于解决专业领域的复杂问题的能力	解决复杂工程问题，及具有应用 C 语言编制结构良好的程序的能力及算法分析的基本能力用于解决专业领域的复杂问题	解决复杂工程问题，及具有应用 C 语言编制结构良好的程序的能力及算法分析的基本能力用于解决专业领域的复杂问题	去解决复杂工程问题,及具有应用 C 语言编制结构良好的程序的能力及算法分析的基本能力用于解决专业领域的复杂问题	部分复杂工程问题，及具有应用 C 语言编制结构良好的程序的能力及算法分析的基本能力用于解决专业领域的复杂问题	设计去解决复杂工程问题，也不具有应用 C 语言编制结构良好的程序的能力及算法分析的基本能力用于解决专业领域的复杂问题

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	计算机、dec c++	实验 1-实验 12	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

谭浩强.C 程序设计(第五版) [M].北京：清华大学出版社.2017。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	王立柱	《C 语言程序设计》	机械工业出版社	2011 年 6 月
2	王曙燕	《C 语言程序设计》（第二版）	科学出版社	2008 年 8 月
3	Brian W.Kernighan,Dennis M.Ritchie	《C 程序设计语言》(The C Programming Language 第三版)	机械工业出版社	2006 年 8 月
4	崔武子	《C 程序设计教程》（第 3 版）	清华大学出版社	2012 年 8 月
5	谭浩强	《C 程序设计》（第五版）学习辅导	清华大学出版社	2017 年 8 月

（三）网络资源

（1）哔哩哔哩公开课，网址：https://www.bilibili.com/video/BV1q54y1q79w/?spm_id_from=333.337.search-card.all.click

（2）网易公开课，网址：https://open.163.com/newview/movie/courseintro?newurl=OETE8V4PC

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：蔡仁烨　　审订人：[illegible]　　审批人：[illegible]

时间：　2023 年 9 月 1 日

《自动控制原理》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	自动控制原理		
	Automatic Control Principle		
课程编码	254011020	课程类别	专业教育平台
课程性质	专业必修课	考核方式	考查
学　分	3	课程学时	其中：理论 36 学时，实验 12 学时
开课学期	第 四 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程专业		
课程负责人	武威	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《自动控制原理》是控制论与工程技术相结合的一门课程，内容为经典控制理论，也是现代控制理论的前期课程。本课程在介绍线性控制系统基本要求和主要特点的基础上，从时域、频域的角度重点讲述单输入单输出线性定常连续系统的建模、分析和校正等内容；建立控制系统仿真与虚拟实验室。课程研究自动控制系统中具有一般性的规律，其研究思路和方法以及所得到的结果，对新能源汽车工程类专业的学生为解决工程实际问题和学习后续课程有着深远的影响。因此，是一门重要的专业基础核心课程，其也是自动化专业硕士研究生入学必考的专业课。课程以《高等数学》、《电工电子技术》等课程为前序课程，为《新能源汽车电机及驱动系统》等课程的学习奠定基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握自动控制系统设计和分析的基本方法，能够根据系统的特点和需求，选择合适的控制方法和参数，对系统进行稳定性分析和性能评价；

课程目标 2：能够熟练使用相关的数学工具和软件，如拉普拉斯变换、Simulink、PID 控制器等，并能够进行实际控制系统的设计和仿真实验；

课程目标 3：能够运用自动控制原理相关理论知识，并使用现代计算分析工作，具有求知欲望和自主学习能力、探索精神、工程意识和创新意识。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.1	掌握数学与自然科学，能将其应用于工程领域问题建模、求解和设计计算。	1
3. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析新能源汽车领域复杂工程问题，以获得有效结论。	3.2	能够应用工程科学的基本原理、方法和手段，通过文献查阅和分析，或通过实验和实践活动，研究分析新能源汽车行业复杂工程问题，以获得有效结论。	2
6. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	6.1	掌握并熟练使用现代工程工具和信息技术工具，理解其局限性，能够合理选择和初步运用现代信息技术工具对工程问题进行预测、模拟和仿真，并对结果进行合理分析。	3

四、教学方法

讲授与演示：讲授和演示是最基本的教学方法。通过讲解和演示控制理论和方法，让学生掌握自动控制原理的基本概念和理论。

实验教学：利用MATLAB软件和Simulink仿真模块实现数学模型的建立、性能的分析以及系统的校正实现控制。通过实验教学，学生可以更好地理解理论知识，并且能够将理论知识应用到实际问题中。

讨论法：讨论课是一种可以促进学生参与和思考的教学方法。通过小组讨论、案例分析和问题解答等方式，引导学生思考和探究自动控制原理的实际应用和发展趋势。

五、教学内容及重难点

第一章 自动控制系统的基本概念（4学时）

教学目标：1. 明确自动控制概念，理解被控对象、被控量、控制装置和自控系统等概念；2. 正确掌握和区分三种控制方式；3. 掌握和理解控制系统的三个性能指标。

教学重点和难点

重点：线性系统的概念，自动控制系统组成和性能指标；

难点：自动控制系统组成和性能指标的准确理解。

教学方式：课堂讲授、多媒体教学相结合

教学内容：1．自动控制发展历史及相关基本概念；2. 自动控制基本方式；3．控制系统的基本组成部分；4．控制系统的应用举例；5．开环控制系统、闭环控制系统。

第二章 线性连续系统的数学模型（4学时）

教学目标：1. 掌握数学模型及建立微分方程的方法；2. 掌握拉氏变换方法及传递函数概念；3. 能够建立典型模型的系统传递函数；4. 掌握系统结构图及等效变换方法。

教学重点和难点

重点：控制系统数学模型建立的方法；微分方程、传递函数和结构图之间的转换方法；

难点：典型系统的传递函数及微分方程建立与分析。

教学方式：课堂多媒体教学与MATLAB仿真相结合。

教学内容：1．动态微分方程的编写（Laplace变换）；2．非线性数学模型的线性化；3．线性系统的传递函数 （电气网络的模型、机械系统的模型、控制系统中的直流电动机）；4．系统结构图及其等效变换。

第三章 控制系统的时域分析法（10学时）

教学目标：1. 正确理解时域响应的性能指标、稳定性及稳态误差等概念；2. 掌握一阶系统的数学模型及典型时域响应特点，并计算其性能指标和结构参数；3. 掌握二阶系统的数学模型及典型时域响应特点，并计算欠阻尼时域性能指标和结构参数；4. 正确理解线性定常系统稳定条件，熟练掌握并应用劳斯稳定判

据；5. 理解并掌握稳态误差及其计算方法，明确中值定理使用条件；6. 掌握改善系统动态性能及提高系统控制精度的措施。

教学重点和难点

重点：控制系统动态性能指标、稳态性能指标分析；

难点：稳态误差的计算。

教学方式：课堂多媒体教学与MATLAB仿真相结合。

教学内容：1．典型输入信号和时域性能指标（时间响应的典型测试信号、单位阶跃响应和时域描述）；2．一阶系统分析；3．二阶系统分析；4．稳定性分析及Routh-Hurwitz判据； 5．线性系统的稳态误差分析及计算。

第四章 控制系统的根轨迹分析法（6学时）

教学目标：1. 掌握开环根轨迹不同增益，系统闭环根轨迹的绘制方法；2. 理解闭环零、极点分布和系统阶跃响应的定性关系和系统根轨迹分析的思路。

教学重点和难点

重点：控制系统根轨迹绘制方法及其应用。

难点：应用根轨迹法分析控制系统。

教学方式：课堂多媒体教学与MATLAB仿真相结合。

教学内容：1．系统根轨迹的基本概念； 2．绘制根轨迹基本条件和规则；3．系统根轨迹的MATLAB绘制；4．系统性能的根轨迹分析。

第五章 控制系统的频率特性分析法（4学时）

教学目标：1. 正确理解频率特性的意义及定义；2.掌握开环系统绘制极坐标图和伯德图的方法。

教学重点和难点

重点：MATLAB绘制开环极坐标图和伯德图；

难点：典型环节的频率特性规律、MATLAB绘制开环极坐标图和伯德图。

教学方式：课堂多媒体教学与MATLAB仿真相结合。

教学内容：1．频域特性的基本概念和表示方法；2．系统开环频率特性绘制。

第六章 频率法校正（4学时）

教学目标：1. 掌握超前、滞后串联校正特点及其对系统的作用、校正设计方法；2. 掌握PID控制及其对系统性能的影响和方法。

教学重点和难点：

重点：利用PID控制对系统校正；

难点：PID控制器的工程设计应用。

教学方式：课堂多媒体教学与MATLAB仿真相结合。

教学内容：1．设计要求、控制器结构、设计的基本原则；2． PID控制及其对系统性能的影响。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节和内容	学时	教学目标	教学方法	对应课程目标
1	第一章 自动控制原理的基本概念 第一节 自动控制原理示例 第二节 自动控制原理的分类 第三节 自动控制原理的基本要求	4	•理解自动控制原理的基本概念、分类和基本要求等； •运用所学知识，对一个控制系统设计框图并分析各部分功能和实现的原理。	讲授法、讨论法	1
2	第二章 控制系统的数学模型 第一节 拉普拉斯变换 第二节 控制系统的时域模型	4	•理解拉普拉斯变换和控制系统时域模型的基本概念和原理，能够建立系统的时域模型； •掌握 MATLAB 指令生产不同传递函数的方法，Simulink 建立数学模型方法。	讲授、实验法	1
3	第三节 控制系统的复数域模型 第四节 控制系统的结构图	4	理解控制系统的复数域模型和结构图，掌握其基本概念、求解方法和应用场景；	讲授	1
4	第三章 线性系统的时域分析法 第一节 系统的时域	4	运用所学知识，完成控制系统的建模、分析和设计，包括对系统稳定性、性能等进行分析；	讲授	1

	性能指标				
5	第二节 一阶系统的时域分析	2	• 理解一阶系统的时域响应特性，包括阶跃响应和单位脉冲响应等，掌握其基本概念、公式和计算方法； • 运用所学知识，完成一阶系统的建模、分析和设计，包括建立系统的数学模型、计算系统的传递函数。	讲授	1
6	第三节 二阶系统的时域分析 第四节 高阶系统的时域分析	6	•运用所学知识，完成控制系统的建模、分析和设计，包括对系统稳定性、性能等进行分析； •使用 MATLAB 等工具，进行控制系统的时域仿真和分析，进行实验验证和数据处理，并编写实验报告。	讲授、实验法	2
7	第五节 线性系统的稳定性分析 第六节 线性系统的稳态误差分析	4	•理解线性系统的稳定性分析，掌握系统的极点分析方法； •掌握线性系统的稳态误差分析，了解稳态误差的影响因素和改善方法； •表达对线性系统的稳定性分析和稳态误差分析的理解和应用； •能够使用 MATLAB 等工具进行分析和仿真，进行实验验证和数据处理，并能与他人进行交流和合作，解决实际问题。	讲授、实验法	2、3
8	第四章 线性系统的根轨迹法 第一节 根轨迹法的基本概念 第二节 根轨迹法的绘制法则	4	•理解根轨迹法的基本概念，包括极点、零点、开环传递函数和闭环传递函数等，掌握根轨迹法的原理、步骤和应用场景； •掌握根轨迹法的绘制法则，了解根轨迹的形状和特点。	讲授法	1
9	第四节 系统性能分析	4	•表达对根轨迹法的理解和应用，能够使用 MATLAB 等工具进行根轨迹的绘制和分析，并分析系统的性能，进行实验验证和数据处理，并能与他人进行交流和合作，解决实际问题。	讲授、实验法	2、3
10	第五章 线性系统的频域分析法 第一节 频率特性 第二节 典型环节与开环控制	2	•理解频率特性的概念和意义，包括幅频特性和相频特性等，掌握 Bode 图的绘制方法和分析技巧，了解频率特性的应用场景；	讲授	1

11	第四节 闭环系统的频域性能指标	2	•表达对闭环系统的频域性能指标的理解和应用，能够使用 MATLAB 等工具进行闭环系统的分析和设计，进行实验验证和数据处理，并能与他人进行交流和合作，解决实际问题。	讲授、实验法	2、3
12	第六章 线性系统的校正方法 第一节 系统的设计与校正问题 第二节常用的校正装置	2	•理解系统的设计与校正问题，包括控制系统的合理性、稳定性、性能指标、系统参数的确定等，掌握设计和校正的基本方法和技巧； •能够根据实际情况进行系统设计和校正，包括选取合适的校正装置、确定合适的校正方法和参数等。	讲授	3
14	第三节 串联校正 第四节 前馈校正	4	•理解串联校正和前馈校正的基本原理和作用，掌握 PID 校正的具体方法和步骤； •能够根据实际情况选择合适的 PID 校正方法和装置，能够使用 MATLAB 等工具实现对控制系统的优化； •表达对 PID 校正的理解和应用，能够进行实验和数据处理，并与他人进行交流和合作，解决实际问题。	讲授、实验法	3
15	复习	2			

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	2.2	MATLAB 与 Simulink 建模	掌握 MATLAB 指令生产不同传递函数的方法，Simulink 建立数学模型方法。	2	讲授与实验操作	1
2	3.3、3.5、3.6	典型环节系统的时域特性分析	•掌握线性系统的稳态误差分析，了解稳态误差的影响因素和改善方法； •表达对线性系统的稳定性分析和稳态误差分析的理解和应用； •能够使用 MATLAB 等工具进行分析和仿真，进行实验验证和数据处理，并能与他人进行交流和合作，解决实际问题。	4	讲授与实验操作	2、3

3	4.4	系统根轨迹绘制与分析	•表达对根轨迹法的理解和应用，能够使用 MATLAB 等工具进行根轨迹的绘制和分析，并分析系统的性能，进行实验验证和数据处理，并能与他人进行交流和合作，解决实际问题。	2	讲授与实验操作	2、3
4	5.4、6.3	系统频率特性及 PID 控制仿真	•理解闭环系统的频域性能指标，掌握 PID 校正的具体方法和步骤； •能够根据实际情况选择合适的 PID 校正方法和装置，能够使用 MATLAB 等工具实现对控制系统的优化； •表达对 PID 校正的理解和应用，能够进行实验和数据处理，并与他人进行交流和合作，解决实际问题。	4	讲授与实验操作	2、3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程成绩由三部分组成，平时成绩占 20%，实验成绩 20%，期末考试 60%。

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	平时	实验	考试	
课程目标 1	7	5	30	42
课程目标 2	8	10	25	43
课程目标 3	5	5	5	15
合　计	20	20	60	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89分）	中等(70-79 分)	及格(60-69分)	不及格(0-59 分)
平时成绩	按时出勤，按时提交作业：每次作业有明确的提交截止日期，必须在截止日期之前提交作业。 独立完成：作业必须	出勤满勤，作业完成质量高，题目掌握程度深刻，符合题意，步骤清晰明确，没有或极少错误。作业书写规	缺勤请假次数少于 3 次，作业完成质量较高，题目掌握程度较	缺勤次数少于 5 次，作业完成质量一般，题目掌握程度一般，符合题	缺勤次数少于 7 次，作业书写存在较明显的不规范之	缺勤次数多于 8 次，作业完成质量较差，题目掌握程

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	由学生独立完成，不得抄袭或剽窃他人作业。 规范书写：作业应书写清晰，图表应精确规范，数学公式应准确无误，避免模糊不清、缺少符号等错误。 符合要求：作业应按照要求完成，包括题目的数量和内容等。 条理清晰：作业应条理清晰，逻辑性强，各部分之间应有明确的联系。	范，易于理解，呈现清晰。	好，符合题意，步骤基本正确，较少错误。作业书写规范，易于理解，呈现基本清晰。	意，步骤基本正确，但有一些错误。作业书写较规范，但可能不够清晰易懂。	处，可能难以理解。	度较差，与题意不符合，步骤存在较多错误。作业书写不规范，难以理解。
实验	能够按照要求预习、正确使用设备进行实验操作，实验结果与预期相同。运用软件进行仿真分析，报告数据正确，分析合理，报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范，能过自我拓展。	按照要求完成预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。熟练掌握 Simulink 软件，能依据实验内容进行时域、频域和根轨迹分析，并能运用校正方法改善系统性能，获得充分可靠的实验数据；能参考文献对实验数据进行深度	能够预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。较熟练掌握 Simulink 软件，依据实验内容进行时域、频域和根轨迹分析，并能运	按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。掌握 Simulink 软件，能依据实验内容进行时域、频域和根轨迹分析，并能运用校正方	基本按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。基本掌握 Simulink 软件，能依据实验内容进行	没有按照实验安全操作规则进行实验，或者步骤与结果不正确。没有掌握 Simulink 软件，能依据实验内容进行时域、频域和根轨

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
		分析，能说明实验结果的局限性；报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	用校正方法改善系统性能，获得比较可靠的实验数据；能参考文献对实验数据进行一定深度的分析；报告条理清楚，表述准确，符合规范。	法改善系统性能，获得实验数据；能参考文献对实验数据进行比较有效地分析；报告条理基本清楚，比较符合规范。	时域、频域和根轨迹分析，并能运用校正方法改善系统性能，获得实验数据。参考少量文献对数据进行简单分析；报告条理基本清楚，基本符合规范。	迹分析，并能运用校正方法改善系统性能；或没有获得有效数据；或报告思路混乱，表达不清。
考试	考查对自动控制原理的基本概念、理论和设计方法的掌握程度，对自动控制系统的基本原理和工作过程的理解程度，对分析、设计和调试常见的自动控制系统（如 PID 控制系统、根轨迹法等）的能力情况；对运用自动控制原理解决实际问题的能力。	能够熟练掌握自动控制原理的基本概念、理论和设计方法，能够运用不同的控制方法进行系统分析、设计和调试，具备一定的创新能力，在应用自动控制原理解决实际问题时表现出色。	能够掌握自动控制原理的基本概念、理论和设计方法，能够独立进行系统分析、设计和调试，但在某些情况下可能需要一定的辅助。	能够理解自动控制原理的基本概念和理论，但在系统分析、设计和调试中存在一定的困难。	对自动控制原理的基本概念和理论理解不深刻，对系统分析、设计和调试的能力较弱，但能够完成一定的基本操作。	对自动控制原理的基本概念和理论掌握不足，无法完成基本操作。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69分)	不及格(0-59 分)
课程目标1	考查基本概念和理论方法的理解，以及对系统进行稳定性分析和	深入理解和掌握了自动控制原理的基本概念和理论、稳定性分析和性能评价，能够独立思考和解	较好地掌握了自动控制原理的基本概念和理论、稳定性分析和性能评价，能够在课堂上回答问题	掌握了自动控制原理的基本概念和理论、稳定性分析和性能评价，但在课堂上表现一般，对书面作业有一定的	对自动控制原理基本概念和理论、稳定性分析和性能评价有一定的了解，但理解和掌握程度较	对自动控制原理的基本概念和理论、稳定性分析和性能评价了解甚少，无法回
课程目标2	考查对数学工具和软件，如拉普拉斯变换、Simulink、PID 控制	能够熟练掌握拉普拉斯变换、Simulink 仿真模块、PID 控制器，并能够熟练运用这些方法和	能够掌握拉普拉斯变换、Simulink 仿真模块、PID 控制器，并能够运用这些方法进行线性时不	能够掌握拉普拉斯变换、Simulink 仿真模块、PID 控制器，并能够运用这些方法进行线性时不变控制系	掌握传递函数、状态空间和频域方法，但在进行线性时不变控制系统的分析、设计和性能分析	对传递函数、状态空间和频域方法掌握不足，无法完成线性时不变控制系统的分析、设计和性能分
课程目标3	考查学生的求知欲望和自主学习能力、探索精神、工程意识和创新意识。	能够独立掌握和深入理解自动控制原理的基本概念、理论模型和分析方法，能够熟练运用拉普拉斯变换、时域模型和频域分析等知识进行系统建模和控制设计；	能够掌握和深入理解自动控制原理的基本概念、理论模型和分析方法，并能够运用拉普拉斯变换、时域模型和频域分析等知识进行系统建模和控制设计。探究和创新，发现和解	能够进行系统建模和控制设计，但是发现和解决实际问题等方面还存在一定的不足，创新能力较弱。	对自动控制原理的基本概念、理论模型和分析方法有一定了解，但是无法独立思考设计控制系统，发现和解决实际问题等方面还存在一定的不足，没有创新精神。	无法理解自动控制系统的概念和基本原理，无法进行系统的数学建模和分析。不能发现和解决实际问题，没有创新精神。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	电脑、MATLAB 软件	MATLAB 与 Simulink 建模及典型环节系统的时域特性分析	
2	电脑、MATLAB 软件	系统稳定性判定和稳态误差分析	
3	电脑、MATLAB 软件	根轨迹绘制与分析	
4	电脑、MATLAB 软件	系统频率特性及 PID 控制仿真	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

胡寿松 主编，自动控制原理基础教程．科学出版社，第四版。

熊晓君．自动控制原理实验教程（硬件模拟与 MATLAB 仿真）．机械工业出版社，2009.01。

（二）参考书目

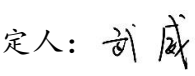
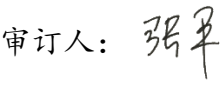
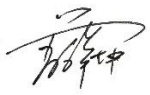
序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	叶蔚灵	《自动控制原理》	高等教育出版社	2017 年
2	许多仁、胡伟武	《自动控制原理》	清华大学出版社	2015 年
3	郑立新	《自动控制原理》	机械工业出版社	2013 年
4	董家鸿、郝亚军	《自动控制原理》	电子工业出版社	2010 年
5	严维达、姚进	《自动控制原理》	西安交通大学出版社	2008 年

（三）网络资源

（1）自动控制原理-清华大学-学堂在线，网址：https://www.xuetangx.com/courses/course-v1:TsinghuaX+30240184X_2022_T2+sp/about

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：  　　审订人：  　　审批人： 

时间：2023 年 09 月 10 日

《传感器与测试技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	传感器与测试技术		
	Sensors and Testing Techniques		
课程编码	254011018	课程类别	专业教育平台
课程性质	专业必修课	考核方式	考试
学　分	2	课程学时	其中：理论 28 学时，实验 4 学时
开课学期	第 6 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	刘燕林	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《传感器与测试技术》为新能源汽车工程专业的专业必修课。一方面讲述了测试技术的基础理论：测量误差与静态数据处理、信号的描述与分析处理方法、测试装置的基本特性等；另一方面从实际检测系统的组成出发，重点讲述了有关常见物理量的测量方法，常用传感器的结构和工作原理，及其在汽车测试领域中的应用。着重阐明基本概念和基本应用技术。在教学过程中结合工程实际和实例进行理论教学，使学生认识到测试技术在汽车领域中的重要地位，加深对本课程的重要性的认识。配合课堂教学，还安排了噪声测量和振动测试等实验。使学生了解掌握测试技术的基本理论知识和测试系统的构成、设计及选用方法，并在动手能力方面得到必要的锻炼，为将来解决实际工程问题打下坚实的基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：了解传感器测试系统的构成；初步掌握新能源汽车中一些常见物理量的测试原理和方法，误差分析，信号描述、分析和处理。

课程目标 2：能够正确选用或设计测试系统，掌握汽车测试中常用传感器的结构、工作原理及特性；掌握测试装置的静态特性评价方法。

课程目标 3：了解掌握测试技术的基本理论知识和测试系统的构成、设计及选用

方法；锻炼动手能力，为将来解决实际工程问题打下坚实的基础。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2．工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.3	掌握扎实的新能源汽车基础知识，了解新能源汽车产业基本运营模式，解决汽车行业复杂工程问题	1
3. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析新能源汽车领域复杂工程问题，以获得有效结论。	3.1	掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2
4. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	4.2	能够对满足特定需求的新能源汽车生产/开发中的系统、零部件或工艺流程的工程技术方案进行设计、比较和优化，确定最终解决方案。	3

四、教学方法

本课程的教学方法主要包括讲授法、案例启发教学、互动法、练习法，翻转课堂等多种方法，增强学生对理论知识学习的趣味性和主动性。

五、教学内容及重难点

（一）绪论

教学内容：课程介绍；传感器的定义与组成；传感器的分类；传感器技术的发展。

知识要点：课程的地位和作用；传感器的定义、组成；传感器的分类方式；无线化、微型化、智能化、集成化、网络化、安全、虚拟化。

教学重点：传感器的定义、组成、分类。

教学难点：传感器的组成、分类。

（二）传感器的基本特性

教学内容：传感器的静态特性、动态特性；传感器的标定与校准。

知识要点：线性度、灵敏度、分辨率、迟滞、重复性、漂移；传感器的数学模型、传递函数、频率响应函数、传感器的动态特性分析；传感器的静态标定、动态标定。

教学重点：传感器的静态特性、动态特性的基本概念，传感器的数学模型。

教学难点：传感器动态特性中的传递函数、频率响应函数分析。

（三）电阻式传感器

教学内容：工作原理；测量电路；典型应用。

教学重点：应变与应变效应的含义；电阻应变片的温度误差及其补偿方法；应变式传感器的工作原理；电阻应变片的测量电路。

教学难点：电阻应变片的温度误差及其补偿方法。

（四）电感式传感器

教学内容：工作原理；测量电路；典型应用。

教学重点：变磁阻、差动变压器电感式传感器的工作原理、输出特性，电涡流电感式传感器的工作原理、等效电路。

教学难点：差动整流电路和相敏检波电路。

（五）电容式传感器

教学内容：工作原理；测量电路；典型应用。

教学重点：电容式传感器的工作原理、测量电路、灵敏度及非线性分析。

教学难点：二极管双 T 型交流电桥、脉冲宽度调制电路。

（六）压电式传感器

教学内容：工作原理；测量电路；典型应用。

教学重点：压电式传感器的工作原理、测量电路。

教学难点：压电式传感器的测量电路。

（七）磁敏式传感器

教学内容：磁电感应式传感器；霍尔式传感器。

教学重点：电磁感应、霍尔效应的基本概念，磁敏式传感器的工作原理、分类、测量电路，霍尔式传感器的工作原理。

教学难点：磁敏式传感器的基本特性。

（八）热电式传感器

教学内容：热电偶；热电阻；热敏电阻。

教学重点：基本概念、热电偶的测温原理、基本定律、冷端温度补偿方法；热电阻的温度特性、测量电路；热敏电阻的温度特性。

教学难点：热电偶的种类及冷端温度补偿方法。

（九）红外传感器

教学内容：红外传感器基本知识；红外传感器；红外传感器主要性能参数及应用举例。

教学重点：基本概念、红外传感器的基本知识、红外传感器的工作原理。

教学难点：红外传感器基本定律。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	一	概述	能够表达传感器与测试技术的概念及其系统组成，表达与区分传感器的基本分类及物理定律。	1	讲授法、案例启发	1
2	二	传感器的基本特性	能够表达传感器的基本特征，表达和区分传感器的基本静态和动态特性等，了解和掌握传感器的技术性能指标、基本发展动向。	2	讲授法、互动法	1
3	三	电阻式传感器	了解并掌握电阻式传感器的基本原理，能够阐述阐述电阻式传感器的工作原理，主要参数，能够举例电阻式传感器基本应用举例。	4	讲授法、案例启发	1、2
4	四	电感式传感器	了解并掌握电感式传感器的基本原理，能够阐述阐述电感式传感器的工作原理，主要参数和应用。	3	讲授法、互动法、练习法	1、2

5	五	电容式传感器	掌握电容式传感器的基本原理，能够阐述阐述电容式传感器的工作原理，主要参数，能够举例电容式传感器基本应用举例。	3	讲授法、练习法	1、2
6	六	压电式传感器	了解压电式传感器的基本原理，能够阐述压电式传感器的工作原理，主要参数，能够举例电容式传感器基本应用举例。	4	讲授法、案例启发	1、2
7	七	磁敏式传感器	了解压电式传感器的基本原理，能够阐述压电式传感器的工作原理，主要参数，能够举例电容式传感器基本应用举例。	3	讲授法、案例启发、翻转课堂	1、2
8	八	热电式传感器	了解并掌握电阻式传感器的基本原理，能够阐述阐述电阻式传感器的工作原理，主要参数，能够举例电阻式传感器基本应用举例。掌握热电式传感器应用的设计与工程应用，并实现过程的测试测控，分析测试结果。	4	讲授法、练习法	1、2、3
9	十	红外传感器	了解并掌握电阻式传感器的基本原理，能够阐述阐述电阻式传感器的工作原理，主要参数，能够举例电阻式传感器基本应用举例。掌握热电式传感器应用的设计与工程应用，并实现过程的测试测控，分析测试结果。	4	讲授法、练习法	1、2、3

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第七章第 5 节	实验1 温度传感器及应用	结合温度传感器原理，掌握温度传感器的应用。	2	讲授法、探究法、案例启发	3
2	第 10 章第 4 节	实验2 红外传感器应	结合红外传感器原理，实现红外传感器的具体应用。	2	讲授法、探究	3

		用			法、案例启发	

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程成绩由三部分组成，平时占 30%，课程报告 15%，期末考试占 55%。

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	平时	讨论及课程报告	期末成绩	
课程目标 1	10	5	20	35
课程目标 2	10	5	25	40
课程目标 3	10	5	10	25
合　计	30	15	55	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
平时	能按要求到勤；学习主动、积极认真；教学过程参与强；按时按质完成作业。	能按要求到勤；学习主动、积极认真；教学过程参与强；按时按质完成作业。	能按要求到勤；学习比较主动；教学过程参与较强；按时按质完成作业。	基本能按要求到勤；学习主动和教学过程参与度一般；基本完成作业。	基本能按要求到勤；学习主动和教学过程参与度较差；不能完成作业。	不能按要求到勤；学习主动和教学过程参与度差；不能完成作业。
讨论及课程报告	讨论参与度与态度；对传感器与测试技术的相关文献资料搜索、知识梳理，工作、原理论述、问题分析评价合理。	讨论参与度很高与态度很好；能很好地对传感器与测试技术的相关文献资料搜索、知识梳理，工作、原理论述、问题分析评价合理。	讨论参与度较高与态度较好；能较好对传感器与测试技术的相关文献资料搜索、知识梳理，工作、原理论述、问题分析评价合理。	能参与讨论；能较好对传感器与测试技术的相关文献资料搜索、知识梳理，工作、原理论述、问题分析评价合理	能参与讨论；能对传感器与测试技术的相关文献资料搜索、知识梳理，工作、原理论述、问题分析评价合理	不参与讨论；不能对传感器与测试技术的相关文献资料搜索、知识梳理，工作、原理论述、问题分析评价。

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
期末成绩	对课程相关知识概念认识和理解的准确性；掌握常用传感器的结构、工作原理及特性；测试装置的静态特性评价方法。掌握测试技术的基本理论知识和测试系统的构成、设计及选用方法。	能对课程相关知识概念认识和理解，常用传感器的结构、工作原理及特性以及测试装置的静态特性评价方法掌握 90%以上。掌握测试技术的基本理论知识和测试系统的构成、设计及选用方法。	能对课程相关知识概念认识和理解，常用传感器的结构、工作原理及特性以及测试装置的静态特性评价方法掌握 80%以上。良好地掌握测试技术的基本理论知识和测试系统的构成、设计及选用方法。	能对课程相关知识概念认识和理解，常用传感器的结构、工作原理及特性以及测试装置的静态特性评价方法掌握 70%以上。较好地掌握测试技术的基本理论知识和测试系统的构成、设计及选用方法。	对课程相关知识概念认识和理解，常用传感器的结构、工作原理及特性以及测试装置的静态特性评价方法掌握 60%以上。基本掌握测试技术的基本理论知识和测试系统的构成、设计及选用方法。	不能掌握课程相关知识概念认识和理解，常用传感器的结构、工作原理及特性以及测试装置的静态特性评价方法。不能掌握测试技术的基本理论知识和测试系统的构成、设计及选用方法。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)

课程目标1	考核对传感器测试系统的构成的了解；考核对新能源汽车中一些常见物理量的测试原理和方法，误差分析，信号描述、分析和处理的掌握。	能够清晰了解传感器测试系统的构成；很好地掌握新能源汽车中一些常见物理量的测试原理和方法，误差分析，信号描述、分析和处理。	能够较好地了解传感器测试系统的构成；较好地掌握新能源汽车中一些常见物理量的测试原理和方法，误差分析，信号描述、分析和处理。	基本了解传感器测试系统的构成；基本掌握新能源汽车中一些常见物理量的测试原理和方法，误差分析，信号描述、分析和处理。	了解传感器测试系统的构成；对新能源汽车中一些常见物理量的测试原理和方法，误差分析，信号描述、分析和处理掌握一般。	不了解传感器测试系统的构成；不能掌握新能源汽车中一些常见物理量的测试原理和方法，误差分析，信号描述、分析和处理。
课程目标2	考核正确选用或设计测试系统，考核对汽车测试中常用传感器的结构、工作原理及特性的掌握和对测试装置的静态特性评价方法掌握。	能够很好地掌握测试信号的描述、分析和处理，测试装置的静动态特性的评价方法，掌握常用的传感器、中间转化电路及记录仪器的工作原理以其特性。面对实际具体问题具体分析	能够较好地掌握测试信号的描述、分析和处理，测试装置的静动态特性的评价方法，掌握常用的传感器、中间转化电路及记录仪器的工作原理以其特性；面对实际具体问题具体分析的能力和职业态度良好。	基本能够理解测试信号的描述、分析和处理，测试装置的静动态特性的评价方法，掌握常用的传感器、中间转化电路及记录仪器的工作原理以其特性；具有一定的具体问题具体分	部分能够理解测试信号的描述、分析和处理，评价方法，对传感器、中间转化电路及记录仪器的工作原理以其特性；具有一定的具体问题具体分析的能力和职业态度。	对测试信号的描述、分析和处理，对常用的传感器、中间转化电路及记录仪器的工作原理以其特性；理解不足。

课程目标3	考核对测试技术的基本理论知识和测试系统的构成、设计及选用方法的了解；考核动手能力，解决实际工程问题的基础能力。	能够很好地了解测试技术的基本理论知识和测试系统的构成、设计及选用方法；具有很强的动手能力、解决实际工程问题的基础能力。	能够较好地了解测试技术的基本理论知识和测试系统的构成、设计及选用方法；具有较强的动手能力、解决实际工程问题的基础能力。	能够了解测试技术的基本理论知识和测试系统的构成、设计及选用方法；具有一定的动手能力、解决实际工程问题的基础能力。	基本能够了解测试技术的基本理论知识和测试系统的构成、设计及选用方法；具备基本的动手能力、解决实际工程问题的基础能力	不了解测试技术的基本理论知识和测试系统的构成、设计及选用方法；不具备动手解决实际工程问题的基础能力

八、教材与参考资料

（一）教材选用

赵燕．传感器原理及应用．北京大学出版社，2010 年 2 月（第 1 版）。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	徐科军	传感器与检测技术	电子工业出版社	2016 年
2	胡向东	现代检测技术与系统	机械工业出版社	2015 年
3	王俊杰	传感器与检测技术	清华大学出版社	2011 年
4	赵凯岐	传感器技术及工程应用	中国电力出版社	2016 年
5	林玉池	现代传感技术与系统	机械工业出版社	2009 年

（三）网络资源

（1）传感器网，网址：http://www.8339.org/

（2）传感器专家网，网址：https://www.sensorexpert.com.cn/

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人： 审订人： 审批人：

时间：2023 年 9 月 21 日

《科技论文写作与文献检索》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	科技论文写作与文献检索		
	Scientific and Technological Paper Writing and Document Retrieval		
课程编码	254012001	课程类别	专业教育平台选修课
课程性质	选修课	考核方式	考查
学　分	1	课程学时	其中：理论 4　学时，其它 12 学时
开课学期	第 五 学期	开课单位	**汽车与交通工程学院**
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	屈慕超	审定日期	2023 年 04 月

二、课程简介

《科技论文写作与文献检索》是一门旨在培养学生科技论文写作和文献检索能力的课程。本课程主要分为两部分：第一部分是科技论文写作，包括科技论文的结构、语言表达、写作技巧、论文修改等内容，旨在帮助学生掌握科技论文的写作要素和方法，提高论文写作质量；第二部分是文献检索，包括文献检索的目的、方法、检索工具和技巧等内容，旨在帮助学生学会如何利用各种文献检索工具查找相关文献，提高文献检索的效率和准确性本课程注重实践教学，通过学生阅读科技论文、撰写论文摘要和全文、进行文献检索实践等方式，帮助学生掌握科技论文写作和文献检索的技能，提高科技论文写作水平和文献检索能力，为学生的学术研究和创新奠定坚实基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：通过学习本课程，学生将掌握文献检索和筛选的技巧，能够有效地获取和组织与新能源汽车行业相关的文献，为深入研究新能源汽车领域的复杂工程问题提供必要的支持。

课程目标 2：本课程将使学生掌握科技论文的基本要素和写作规范，能够撰写不同类型的科技论文，包括摘要、引言、方法、结果、讨论和结论等部分，以满足汽车行业复杂工程问题上的学术写作技能。

课程目标 3：学生将学会管理和引用与新能源汽车行业相关的文献，遵循正确的

引文规范和格式，以确保研究报告和科技论文的准确性和规范性，适应多学科背景下汽车行业的生产/研发团队协作机制。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析新能源汽车领域复杂工程问题，以获得有效结论。	3.2	能够应用工程科学的基本原理、方法和手段，通过文献查阅和分析，或通过实验和实践活动，研究分析新能源汽车行业复杂工程问题，以获得有效结论。	1
10.个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	10.2	具有跨领域的综合能力，适应多学科背景下汽车行业的生产/研发团队协作机制。	2、3

四、教学方法

本课程主要采用以下教学方法：

1.讲授法：通过课堂讲授，向学生介绍科技论文写作和文献检索的基本知识和技能，以及相关的学术规范和标准。

2.案例教学法：引入实际的案例，帮助学生理解科技论文写作和文献检索的应用环境和实践技巧。

3.讨论与交流法：通过小组讨论、学生报告、课外作业等方式，促进学生之间的交流与合作，提高学生的思考和表达能力。

4.实践教学法：通过实践活动，让学生熟练掌握科技论文写作和文献检索的操作技巧，培养学生的实际操作能力。

5.自主学习法：通过布置课外阅读和作业，引导学生自主学习，提高学生的学习积极性和主动性。

综合运用以上教学方法，旨在培养学生的科技论文写作能力和文献检索能力，帮助学生掌握科学研究的方法和技巧，提高学生的学术水平和创新能力。

五、教学内容及重难点

第一章 科技论文写作概述

教学内容：本章将介绍科技论文写作的概要，包括科技论文的定义、重要性、基本原则、写作要素、和写作步骤。

教学重点：强调科技论文的定义和其在学术研究中的重要性。学生需明确科技论文的基本原则，包括清晰思路、严谨结构、准确表述、简明语言等。

教学难点：学生需要理解科技论文写作的基本原则并能贯穿整个写作过程。难点在于掌握科技论文的写作步骤以及如何在写作中运用适当的表达技巧。

第二章 科技论文写作的基本要素

教学内容：这一章将探讨科技论文的基本要素，包括标题、摘要、引言、正文、结论等各个部分的写作要点。

教学重点：侧重学生掌握标题、摘要、关键词、引言、正文、结论等各部分的写作原则和技巧，以及如何选择恰当的关键词。

教学难点：学生需理解如何避免废话和内容重复，确保每个部分在论文中发挥作用。

第三章 科技论文写作的写作技巧

教学内容：本章重点介绍科技论文写作中的写作技巧，包括逻辑思维、段落写作、图表与公式书写、以及语言表达技巧。

教学重点：学生需掌握逻辑思维的构建、段落写作技巧、图表与公式的规范书写，以及如何运用修辞手法等提高文章质量。

教学难点：难点在于学生如何在文章中巧妙运用这些技巧，以使文章更生动、清晰、有说服力。

第四章 科技论文的投稿和发表

教学内容：最后一章将涵盖科技论文的投稿流程、注意事项、以及发表后的处理，包括知识产权保护和伦理问题。

教学重点：学生需要了解投稿流程、期刊选择、格式要求，以及保护自己的知识产权和避免伦理问题。

教学难点：学生需要学习如何处理审稿人的意见和建议，以及如何避免不道德行为，确保论文发表后的合法权益。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章 科技论文写作概述	科技论文写作的基本原则、基本步骤、格式要求、语言规范等内容	掌握科技论文写作的基本要素和基本流程，了解科技论文的格式和语言规范要求	2	讲授、案例分析、小组讨论	1
2	第二章 科技论文写作的基本要素	标题、摘要、关键词、引言、正文、结论、参考文献等内容	掌握科技论文各个要素的写作方法和格式要求，了解各个要素的作用和功能	8	讲授、案例分析、小组讨论、实践操作	2
3	第三章 科技论文写作的写作技巧	逻辑思维、段落写作、图表和公式的书写、语言表达技巧等内容	掌握科技论文写作的技巧和方法，提高写作能力和表达能力	2	讲授、案例分析、小组讨论、实践操作、个人写作指导	3
4	第四章 科技论文的投稿和发表	选题和发表前准备、投稿流程和注意事项、发表后的注意事项等内容	了解科技论文的投稿和发表流程，掌握投稿和发表的基本要点和注意事项	2	讲授、案例分析、小组	1、2

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	实验 1 掌握常见数据库知网、万方、Web of science 等的检索方法，并尝试写一篇科技论文	掌握科技论文检索的基本概念和流程。	2	理论讲解法	1
2	第二章		学习使用知网、万方、Web of Science 等常见数据库进行科技论文检索； 熟悉检索关键词的选择和搜		演示法	2

			索策略。			
3	第三章		了解科技论文的写作规范和格式要求； 尝试根据检索结果撰写一篇符合科技论文写作规范的论文。		实践法	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	课程参与度	研究过程	课程论文	
课程目标 1	10	15	10	35
课程目标 2	5	20	10	35
课程目标 3	5	15	10	30
合　计	20	50	30	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
期末论文	按要求完成论文，包括选题、论文结构、内容丰富性、语言表达、参考文献等方面	论文选题合理，结构完整，内容充实、准确，语言表达得体、流畅，参考文献齐全、规范	论文选题较为合理，结构基本完整，内容较为充实、准确，语言表达较为得体、流畅，参考文献基本齐全、规范	论文选题一般，结构存在问题，内容不够充实、准确，语言表达存在不足，参考文献存在问题	论文不完整撰写，材料与方法、结果与讨论等部分存在较多问题，参考文献引用不足	论文选题不当，结构不合理，内容不够充实、准确，语句不通顺，存在较多问题，参考文献引用不足或格式错误

课程参与度	能够认真按时上课，积极表现	准时到课，积极参与讨论与实验，认真听讲	准时到课，参与讨论与实验，认真听讲	缺少部分课堂出勤，参与讨论与实验不够积极，听讲不够认真	缺勤较多，参与讨论与实验不够积极，听讲不认真	缺勤严重，不参与讨论与实验，不听讲

2.课程目标评价标准

课程目标	**考核依据**	**评价标准**				
		优秀（90-100 分）	**良好（80-89 分）**	**中等(70-79 分)**	**及格(60-69分)**	**不及格(0-59 分)**
课程目标1	考查有效地检索、筛选和组织相关的文献，并应用到学术论文写作	能够熟练地检索、筛选和组织相关的文献，并将其应用到学术论文写作中	能够基本地检索、筛选和组织相关的文献，并将其应用到学术论文写作中	能够检索、筛选和组织相关的文献，但应用到学术论文写作中存在不足	能够简单地检索、筛选和组织相关的文献，但应用到学术论文写作中存在明显不足	未能达到基本要求
课程目标2	考查撰写科技论文的基本要素的掌握能力	能够熟练地撰写科技论文，并能够根据不同类型的论文进行适当的写作	能够基本地撰写科技论文，并能够根据不同类型的论文进行适当的写作	能够撰写科技论文，但在根据不同类型的论文进行适当的写作方面存在不足	能够简单地撰写科技论文，但在根据不同类型的论文进行适当的写作方面存在明显不足	未能达到基本要求
课程目标3	考查撰写科技论文的检索和组织文献的掌握能力	能够熟练地运用文献管理软件，并能够遵	能够基本地运用文献管理软件，并	能够运用文献管理软件，但在遵	能够简单地运用文献管理软	未能达到基本要求

		循正确的引文规范和格式	能够遵循正确的引文规范和格式	循正确的引文规范和格式方面存在不足	件，但在遵循正确的引文规范和格式方面存在明显不足	

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	计算机、学校图书馆数据资源库、研究数据和实验结果	实验 1	无

九、教材与参考资料

（一）教材选用

苏银成．《科技论文写作与文献检索》（第 2 版）．中国科学技术出版社，2017 年 8 月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	Wayne C. Booth	《学术写作的基本原则》	北京大学出版社	2016 年 7 月
2	赵新乐	《科技论文写作实用指南》	中国科学技术出版社	2018 年 9 月
3	张红蓉	《科技论文写作与文献检索》	中国水利水电出版社	2019 年 7 月
4	李强	《如何写好科技论文》	高等教育出版社	2019 年 9 月
5	张宏亮	《科技论文写作指南》	化学工业出版社	2019 年 10 月
6	刘伟	《科技论文写作与发表》	清华大学出版社	2020 年 6 月

（三）网络资源

（1）Researcher Academy: https://researcheracademy.elsevier.com/writing-your-paper

（2）Purdue Online Writing Lab: https://owl.purdue.edu/owl/purdue_owl.html

（3）Council of Science Editors: https://www.councilscienceeditors.org/resource-library/editorial-policies/white-paper-on-publication-ethics/

（4）Harvard Library Research Guides: https://guides.library.harvard.edu/writing

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人： 审订人： 审批人：

时间： 2023 年 4 月 28 日

《单片机原理与应用》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	单片机原理与应用		
	Principles and Applications of Microcontrollers		
课程编码	254011014	课程类别	专业教育平台
课程性质	专业选修课	考核方式	考查
学　分	3	课程学时	其中：理论 24 学时，实验 24 学时
开课学期	第四学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	王小莉	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《单片机原理与应用》是新能源汽车工程、车辆工程、新能源汽车工程（师范、卓越职教）、汽车服务工程的专业选修课程。该课程是一门面向应用的、具有很强实践性与综合性的课程。课程以 MCS-51 系列单片机为例，主要学习单片机硬件系统原理、软件编程方法以及系统接口原理及应用三大板块内容。通过本课程学习，学生能较系统的掌握单片机的基本知识、工作原理和开发方法，强化动手能力的培养，初步具备开发单片机应用的能力，为以后进一步的单片机应用开发，以及后续车载网络技术课程和智能汽车课程的学习奠定基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够对 51 系列单片机的基本组成和工作原理进行知识表达，能够运用程序设计的方法编写程序分析问题，能够应用系统的一般扩展方法及常用接口扩展方法进行设计；

课程目标 2：能够根据设计要求，正确进行系统方案设计，包括硬件系统和软件系统，初步具备调试单片机控制系统的能力，具备分析问题和解决问题的能力；

课程目标 3：能够用单片机 C 语言编程，将软件和硬件进行系统化深入融合，具备进一步拓展学习其他型号单片机或嵌入式系统的能力。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
4. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	4.2	能够对满足特定需求的新能源汽车生产/开发中的系统、零部件或工艺流程的工程技术方案进行设计、比较和优化，确定最终解决方案。	1
5. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究， 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.1	能够基于科学原理并采用科学方法，拟定合理的研究方法和研究路线，设计可行的实验方案等，能构建实验系统，安全开展实验并正确采集数据。	2
6. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	6.1	掌握并熟练使用现代工程工具和信息技术工具，理解其局限性，能够合理选择和初步运用现代信息技术工具对工程问题进行预测、模拟和仿真，并对结果进行合理分析。	3

四、教学方法

本课程的教学方法主要包括讲授法、案例启发式教学、讨论式教学、探究法、翻转课堂；在实验教学环节采取讲授法、案例启发式教学和探究法。

五、教学内容及重难点

（一）第一章 8051 单片机的基本结构

教学内容：二进制、16 进制、十进制之间的转换，51 单片机的基本构成、存储结构、引脚结构和最小系统的组成。

教学重点：数制及转换、51 单片机的内部结构、51 单片机的存储结构、单片机最小系统。

教学难点：数制转换、51 单片机的 RAM 结构。

（二）第二章 Proteus 和 Keil 软件操作

教学内容：了解单片机系统的开发过程，熟悉 Proteus、Keil 的开发环境，了解如何使用 Proteus 进行单片机系统原理图的绘制，如何使用 Keil 开发单片机控制程序，

如何使用 Proteus 和 Keil 进行联机仿真调试。

教学重点：Proteus 集成环境、Keil 集成环境。

教学难点：原理图绘制、原理图与 Keil 联机调试。

（三）第四章 Keil C51 语言程序设计

教学内容：了解 C51 基本语法，了解 Keil C51 编译器对标准 C 的扩展，了解浮点数的存储格式，了解 Keil 应用程 C51 的基本库函数。

教学重点：C51 对标准 C 的扩展。

教学难点：浮点数在内存中的存储格式、绝对地址访问。

（四）第五章 键盘与显示器接口技术

教学内容：LED 数码管的显示原理，共阴数码管、共阳数码管、数码管的动态显示，键盘的工作原理和编程方法。

教学重点：LED 数码管显示技术，独立键盘的工作原理，按键识别、去抖动、行扫描法、线反转法。

教学难点：LED 数码管的动态显示，行扫描法、线反转法。

（五）第六章 中断系统

教学内容：了解中断的概念，了解 51 单片机的中断系统结构、工作原理，掌握 51 单片机中断控制寄存器的使用，掌握外部中断工作原理。

教学重点：中断系统结构、TCON、IE、IP 的使用。

教学难点：中断入口地址、TCON、IE 的使用。

（六）第七章 定时器/计数器

教学内容：掌握 51 单片机定时器/计数器的使用，掌握定时器/计数器的初值和最大定时时间的计算方法，能够使用定时器/计数器进行简单的应用。

教学重点：TMOD 的使用、定时器/计数器的工作方式、初值的计算。

教学难点：定时器/计数器的工作方式的选择、初值的计算。

（七）第八章 串行口通信技术

教学内容：了解串行通信方式、掌握 51 单片机串行口的工作方式和控制原理。

教学重点：51 单片机串行口工作原理、工作方式的选择、波特率的计算、定时器初值的计算、串行口初始化。

教学难点：波特率的计算、定时器初值的计算、串行口的初始化。

（八）第十章 单片机的系统扩展

教学内容：了解单片机系统扩展的原理，掌握三总线的扩展方法，掌握并行扩展地址的计算。

教学重点：三总线扩展方法、地址范围计算、线选法、地址译码法。

教学难点：地址范围计算。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	8051 单片机的基本结构	能够进行二进制、十进制、十六进制之间的转换，能够表达单片机的基本构成、存储结构、引脚结构和单片机时序，能够区分输入/输出端口结构特点并合理运用	4	讲授法、讨论式教学	1
3	第四章	Keil C51 语言程序设计	能够建立正确的 C51 程序结构，运用 C51 程序基本语句和基本库函数进行程序设计	2	讲授法、讨论式教学、案例启发式教学	1
4	第五章	键盘与显示器接口技术	能够运用 LED 数码管显示技术，掌握键盘的工作原理和编程方法，实现键盘和显示器等硬件接口的功能，进行方案设计	4	讲授法、案例启发式教学	1、2
5	第六章	中断系统	能够表达中断的基本概念和相关寄存器的使用方式，能够针对 51 单片机的中断系统结构和工作原理，运用外部中断进行方案设计	4	讲授法、案例启发式教学、讨论式教学	1、2
6	第七章	定时器/计数器	能够区分定时器/计数器的功能，表达定时器/计数器的工作方式和逻辑结构；能够根据要求，计算定时器初值，设定相关寄存器，完成方案设计	4	讲授法、案例启发式教学	1、2
7	第八章	串行口通信技术	能够区分不同通信方式的特点和适用性；能够根据设计要求，进行波特率及初值计算，针对 51 单片机串行口的工作方式和控	4	讲授法、案例启发式教学	1、2

			制原理，进行串行口初始化设定，编写程序，完成方案设计			
8	第十章	单片机的系统扩展	能够表达单片机系统扩展的原理，运用并行三总线扩展方法进行存储器和并行 I/O 端口的扩展；能够计算并行扩展的地址，扩展芯片的选择及访问方法和指令；熟悉常用接口芯片特点和用法，具备进一步自学其他型号单片机或芯片的能力	2	讲授法、探究法	1、3

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	一、二、三、四	实验 1：Proteus 和 Keil 软件使用练习	能够使用 Proteus 进行简单电路设计，能够使用 Keil 编写 C 语言程序，能够掌握 Proteus 与 Keil 联合调试的方法，进行单片机系统仿真。	2	讲授法、案例启发式教学	1
2	一、二、三、四	实验 2：LED 流水灯	能够应用并行 I/O 端口，完成发光二极管的硬件连接和软件驱动；能够运用 C 语言顺序程序设计方法；能够编写延时程序	2	讲授法、案例启发式教学	1
3	五	实验 3：数码管显示应用	能够在一个数码管上依次显示 0—F；能够完成数码管的硬件连接；能够在 8 个数码管上同时显示 8—F。能够利用数组、循环和中断的方式编写实现数码管显示	4	讲授法、案例启发式和探究法	2
4	五、六	实验 4：4*4 矩阵键盘应用	能够利用键盘接口技术实现 4*4 键盘自定义的功能	4	讲授法、案例启发式和探究法	2
5	五、六	实验 5：外部中断的应用-计数器	能够运用外部中断的工作原理，编程设计实现计数器功能	4	讲授法、探究法	2、3
6	七	实验 6：定时器应用	能够运用定时器进行单数码管或双数码管秒表的硬件设计和软件设计	4	讲授法、案例启发式和探究法	2、3
7	八	实验 7：串行口通信	能够运用串行口通信原理，对两个单片机进行串行口通信程序设计	4	讲授法、案例启发式教学	2、3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程成绩由下面几部分组成：平时成绩 40%（其中课堂贡献与纪律，如考勤课堂互动讨论等，占 10%；作业实验表现，如相关练习测验、课后作业、实验操作与报告等，占 30%），期末考试占 60%。

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	课堂贡献与纪律	作业实验	期末考试	
课程目标 1	5	10	40	**55**
课程目标 2	2	8	10	**20**
课程目标 3	3	12	10	**25**
合　计	**10**	**30**	**60**	**100**

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
课堂纪律	考查对规矩的遵守和自我行为约束的自觉性。具体观测点有：a. 是否准时到课签到；b. 是否早退；c. 是否上课睡觉或玩游戏等与课程无关的活动；d. 教学资料是否准备完整；e. 是否按正规方式做到有事请假，不无故缺课且请假次数情况；f.是否多次出现扰乱课堂秩序的言行；g. 是否存在不当言论等。	准时到课签到；无早退；上课认真听讲；无扰乱课堂秩序的言行；如无法上课，能做到有事请假，不无故缺课，且请假次数不超过 3 次；上课必需资料准备完整；不存在不当言论。	无扰乱课堂秩序的言行；不存在不当言论。参考优秀标准，基本要求的 a~e 五个方面能 80%做到。	无扰乱课堂秩序的言行；不存在不当言论。参考优秀标准，对基本要求的 a~e 五个方面能 60%做到。	无扰乱课堂秩序的言行；不存在不当言论。参考优秀标准，对基本要求的 a~e 五个方面能 40%做到。	存在扰乱课堂秩序的言行；存在不当言论；参考优秀标准，对基本要求的 a~e 五个方面都完成很差。满足上面任何一项直接判定不及格。
	考核学生对单片机	对基本要求的	对基本要求	对基本要求	对基本要求的	没有按时提交

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	的结构和工作原理的理解和掌握程度。具体评价观测点有：a. 作业是否按时提交；b. 作业是否独立完成；c. 作业是否答题过程是否规范正确；d. 作业是否保质保量。	a~d 四个方面能给以肯定的表现：是按时提交；独立完成；答题过程规范正确；保质保量。	的 a~d 表现为：按时提交；独立完成；答题过程 80%规范正确；80%保质保量。	的 a~d 表现为：按时提交；独立完成；答题过程 70%规范正确；70%保质保量。	a~d 表现为：按时提交；独立完成；答题过程 60%规范正确；基本保质保量。	或补做；存在抄袭情况；完全不正确；没有完成布置的 40%。满足上面两项即判定不及格
作业实验	考核学生对单片机的实操和代码编写的基本理论的理解和掌握程度。具体评价观测点有：完成态度；51 单片机基本组成结构和工作原理应用的合理性和正确性，程序结构、语法应用和硬件系统的正确性，能够实现设计要求。	态度认真；51 单片机基本组成结构和工作原理应用合理、正确，程序结构、语法应用和硬件系统正确，能够实现设计要求。	态度较认真；51 单片机基本组成结构和工作原理应用较合理、正确，程序结构、语法应用和硬件系统较正确，能够实现设计要求。	态度认真；51 单片机基本组成结构和工作原理应用基本合理、基本正确，程序结构、语法应用和硬件系统基本正确，基本能够实现设计要求。	态度较差；51 单片机基本组成结构和工作原理应用基本合理、部分正确，程序结构、语法应用和硬件系统部分正确，能够实现部分设计要求。	态度差；51 单片机基本组成结构和工作原理应用不合理、错误多，程序结构、语法应用和硬件系统错误多，不能够实现设计要求
期末考试	考查对编程基本语法知识书写和识别正确，单片机硬件组成概念表达、原理分析的准确性；基本功能的程序和硬件实现具有的分	相关知识概念表达、原理分析 90%以上准确；能很好实现和掌握单片机基本功能的程序和硬件实	相关知识概念表达、原理分析 80%以上准确；能较好掌握单片机基本功能的程序	相关知识概念表达、原理分析 70%以上准确；对单片机基本功能的程序和硬件实	相关知识概念表达、原理分析 60%以上准确；能基本掌握单片机基本功能的程序和硬件实现。	相关知识概念表达、原理分析错误、无法分析程序设计方案的特点、无法评价和提出改善方案

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69分)	不及格(0-59 分)
	析判断能力、评价和改善程序方案的应用能力。	现，并具有较强的分析判断、评价和改善程序方案的应用能力。	和硬件实现，并具有一定的分析判断、评价程序方案的能力。	现有一定理解，并具有一定的分析判断能力。		等，出现态度不认真、理解错误偏差等。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69分)	不及格(0-59 分)
课程目标1	考查对 51 系列单片机基本组成结构和工作原理的知识表达，应用程序设计方法编写程序分析问题的能力	能够很好地对 51 系列单片机基本组成结构和工作原理进行知识表达，具备很好的应用程序设计方法编写程序分析问题的能力	能够较好地对 51 系列单片机基本组成结构和工作原理进行知识表达，具备较好的应用程序设计方法编写程序分析问题的能力	基本能够对 51 系列单片机基本组成结构和工作原理进行知识表达，具备一定的应用程序设计方法编写程序分析问题的能力	能够部分对 51 系列单片机基本组成结构和工作原理进行知识表达，具备一定的应用程序设计方法编写程序的能力	不能够对 51 系列单片机基本组成结构和工作原理进行知识表达，不能够应用程序设计方法编写程序
课程目标2	考查根据设计要求，进行包括硬件和软件的系统方案设计的能力，具备调试单片机系统和分析解决问题的能力	能够很好地进行系统方案的设计，具备很强的调试单片机系统和分析解决问题的能力	能够较好地进行系统方案的设计，具备较好的调试单片机系统和分析解决问题的能力	基本能够进行系统方案的设计，具备一定的调试单片机系统和分析解决问题的能力	能够部分进行系统方案的设计，具备一定的调试单片机系统的能力	不能够进行系统方案的设计，不具备调试单片机系统的能力
课程目标3	考查运用单片机 C 语言编程，深入融合软件和硬件进行系统方案	能够很好地运用单片机 C 语言编程，深入融合软件和硬件进行	能够较好地运用单片机 C 语言编程，较好地融合软件和	基本能够运用单片机 C 语言编程，融合软件和硬件进行	能够部分运用单片机 C 语言编程，融合软件和硬件进行	不能够运用单片机 C 语言编程进行系统方案设计，不能

	设计，具备进一步拓展学习其他型号单片机或芯片的能力	系统方案设计，具备很强地进一步拓展学习其他型号单片机或芯片的能力	硬件进行系统方案设计，具备较强地进一步拓展学习其他型号单片机或芯片的能力	系统方案设计，具备一定地拓展学习其他型号单片机或芯片的能力	系统方案设计，具备一定地拓展学习其他芯片的能力	融合硬件和软件系统，不具备拓展学习的能力

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	计算机	实验 1：Proteus 和 Keil 软件使用练习	
2	计算机、实验箱	实验 2：LED 流水灯	
3	计算机、实验箱	实验 3：数码管显示应用	
4	计算机、实验箱	实验 4：4*4 矩阵键盘应用	
5	计算机、实验箱	实验 5：外部中断的应用-计数器	
6	计算机、实验箱	实验 6：定时器应用	
7	计算机、实验箱	实验 7：串行口通信	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

徐爱钧. 单片机原理与应用——基于 C51 及 Proteus 仿真. 清华大学出版社，2015 年。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张毅刚	《单片机原理及接口技术》（第 3 版）	人民邮电出版社	2023 年 3 月
2	戴胜华	《单片机原理与应用》（修订本）	电子工业出版社	2018 年 2 月
3	张毅刚	《单片机原理及接口技术》（C51 编程）（第 3 版）	人民邮电出版社	2020 年 1 月
4	张毅刚	《单片机基础实验、课程设计与习题解答）》（第 2 版）	人民邮电出版社	2020 年 7 月
5	李作进，聂玲，翟渊	《51 单片机基础实验与综合实践》	西南交通大学出版社	2016 年 10 月

（三）网络资源

（1）大学生 MOOC 网，网址：

https://www.icourse163.org/course/HIT-353001?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

（2）大学生 MOOC 网，网址：

https://www.icourse163.org/course/NJTU-1001729006?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间：2023 年 9 月 10 日

《单片机原理与应用》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	单片机原理与应用		
	Principles and Applications of Microcontrollers		
课程编码	254011014	课程类别	专业教育平台
课程性质	专业选修课	考核方式	考查
学　分	3	课程学时	其中：理论 24 学时，实验 24 学时
开课学期	第四学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	王小莉	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《单片机原理与应用》是新能源汽车工程、车辆工程、新能源汽车工程（师范、卓越职教）、汽车服务工程的专业选修课程。该课程是一门面向应用的、具有很强实践性与综合性的课程。课程以 MCS-51 系列单片机为例，主要学习单片机硬件系统原理、软件编程方法以及系统接口原理及应用三大板块内容。通过本课程学习，学生能较系统的掌握单片机的基本知识、工作原理和开发方法，强化动手能力的培养，初步具备开发单片机应用的能力，为以后进一步的单片机应用开发，以及后续车载网络技术课程和智能汽车课程的学习奠定基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够对 51 系列单片机的基本组成和工作原理进行知识表达，能够运用程序设计的方法编写程序分析问题，能够应用系统的一般扩展方法及常用接口扩展方法进行设计；

课程目标 2：能够根据设计要求，正确进行系统方案设计，包括硬件系统和软件系统，初步具备调试单片机控制系统的能力，具备分析问题和解决问题的能力；

课程目标 3：能够用单片机 C 语言编程，将软件和硬件进行系统化深入融合，具备进一步拓展学习其他型号单片机或嵌入式系统的能力。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
4. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	4.2	能够对满足特定需求的新能源汽车生产/开发中的系统、零部件或工艺流程的工程技术方案进行设计、比较和优化，确定最终解决方案。	1
5. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究， 包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.1	能够基于科学原理并采用科学方法，拟定合理的研究方法和研究路线，设计可行的实验方案等，能构建实验系统，安全开展实验并正确采集数据。	2
6. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	6.1	掌握并熟练使用现代工程工具和信息技术工具，理解其局限性，能够合理选择和初步运用现代信息技术工具对工程问题进行预测、模拟和仿真，并对结果进行合理分析。	3

四、教学方法

本课程的教学方法主要包括讲授法、案例启发式教学、讨论式教学、探究法、翻转课堂；在实验教学环节采取讲授法、案例启发式教学和探究法。

五、教学内容及重难点

（一）第一章 8051 单片机的基本结构

教学内容：二进制、16 进制、十进制之间的转换，51 单片机的基本构成、存储结构、引脚结构和最小系统的组成。

教学重点：数制及转换、51 单片机的内部结构、51 单片机的存储结构、单片机最小系统。

教学难点：数制转换、51 单片机的 RAM 结构。

（二）第二章 Proteus 和 Keil 软件操作

教学内容：了解单片机系统的开发过程，熟悉 Proteus、Keil 的开发环境，了解如何使用 Proteus 进行单片机系统原理图的绘制，如何使用 Keil 开发单片机控制程序，

如何使用 Proteus 和 Keil 进行联机仿真调试。

教学重点：Proteus 集成环境、Keil 集成环境。

教学难点：原理图绘制、原理图与 Keil 联机调试。

（三）第四章 Keil C51 语言程序设计

教学内容：了解 C51 基本语法，了解 Keil C51 编译器对标准 C 的扩展，了解浮点数的存储格式，了解 Keil 应用程 C51 的基本库函数。

教学重点：C51 对标准 C 的扩展。

教学难点：浮点数在内存中的存储格式、绝对地址访问。

（四）第五章 键盘与显示器接口技术

教学内容：LED 数码管的显示原理，共阴数码管、共阳数码管、数码管的动态显示，键盘的工作原理和编程方法。

教学重点：LED 数码管显示技术，独立键盘的工作原理，按键识别、去抖动、行扫描法、线反转法。

教学难点：LED 数码管的动态显示，行扫描法、线反转法。

（五）第六章 中断系统

教学内容：了解中断的概念，了解 51 单片机的中断系统结构、工作原理，掌握 51 单片机中断控制寄存器的使用，掌握外部中断工作原理。

教学重点：中断系统结构、TCON、IE、IP 的使用。

教学难点：中断入口地址、TCON、IE 的使用。

（六）第七章 定时器/计数器

教学内容：掌握 51 单片机定时器/计数器的使用，掌握定时器/计数器的初值和最大定时时间的计算方法，能够使用定时器/计数器进行简单的应用。

教学重点：TMOD 的使用、定时器/计数器的工作方式、初值的计算。

教学难点：定时器/计数器的工作方式的选择、初值的计算。

（七）第八章 串行口通信技术

教学内容：了解串行通信方式、掌握 51 单片机串行口的工作方式和控制原理。

教学重点：51 单片机串行口工作原理、工作方式的选择、波特率的计算、定时器初值的计算、串行口初始化。

教学难点：波特率的计算、定时器初值的计算、串行口的初始化。

（八）第十章 单片机的系统扩展

教学内容：了解单片机系统扩展的原理，掌握三总线的扩展方法，掌握并行扩展地址的计算。

教学重点：三总线扩展方法、地址范围计算、线选法、地址译码法。

教学难点：地址范围计算。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	8051 单片机的基本结构	能够进行二进制、十进制、十六进制之间的转换，能够表达单片机的基本构成、存储结构、引脚结构和单片机时序，能够区分输入/输出端口结构特点并合理运用	4	讲授法、讨论式教学	1
3	第四章	Keil C51 语言程序设计	能够建立正确的 C51 程序结构，运用 C51 程序基本语句和基本库函数进行程序设计	2	讲授法、讨论式教学、案例启发式教学	1
4	第五章	键盘与显示器接口技术	能够运用 LED 数码管显示技术，掌握键盘的工作原理和编程方法，实现键盘和显示器等硬件接口的功能，进行方案设计	4	讲授法、案例启发式教学	1、2
5	第六章	中断系统	能够表达中断的基本概念和相关寄存器的使用方式，能够针对 51 单片机的中断系统结构和工作原理，运用外部中断进行方案设计	4	讲授法、案例启发式教学、讨论式教学	1、2
6	第七章	定时器/计数器	能够区分定时器/计数器的功能，表达定时器/计数器的工作方式和逻辑结构；能够根据要求，计算定时器初值，设定相关寄存器，完成方案设计	4	讲授法、案例启发式教学	1、2
7	第八章	串行口通信技术	能够区分不同通信方式的特点和适用性；能够根据设计要求，进行波特率及初值计算，针对 51 单片机串行口的工作方式和控	4	讲授法、案例启发式教学	1、2

			制原理，进行串行口初始化设定，编写程序，完成方案设计			
8	第十章	单片机的系统扩展	能够表达单片机系统扩展的原理，运用并行三总线扩展方法进行存储器和并行 I/O 端口的扩展；能够计算并行扩展的地址，扩展芯片的选择及访问方法和指令；熟悉常用接口芯片特点和用法，具备进一步自学其他型号单片机或芯片的能力	2	讲授法、探究法	1、3

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	一、二、三、四	实验 1：Proteus 和 Keil 软件使用练习	能够使用 Proteus 进行简单电路设计，能够使用 Keil 编写 C 语言程序，能够掌握 Proteus 与 Keil 联合调试的方法，进行单片机系统仿真。	2	讲授法、案例启发式教学	1
2	一、二、三、四	实验 2：LED 流水灯	能够应用并行 I/O 端口，完成发光二极管的硬件连接和软件驱动；能够运用 C 语言顺序程序设计方法；能够编写延时程序	2	讲授法、案例启发式教学	1
3	五	实验 3：数码管显示应用	能够在一个数码管上依次显示 0—F；能够完成数码管的硬件连接；能够在 8 个数码管上同时显示 8—F。能够利用数组、循环和中断的方式编写实现数码管显示	4	讲授法、案例启发式和探究法	2
4	五、六	实验 4：4*4 矩阵键盘应用	能够利用键盘接口技术实现 4*4 键盘自定义的功能	4	讲授法、案例启发式和探究法	2
5	五、六	实验 5：外部中断的应用-计数器	能够运用外部中断的工作原理，编程设计实现计数器功能	4	讲授法、探究法	2、3
6	七	实验 6：定时器应用	能够运用定时器进行单数码管或双数码管秒表的硬件设计和软件设计	4	讲授法、案例启发式和探究法	2、3
7	八	实验 7：串行口通信	能够运用串行口通信原理，对两个单片机进行串行口通信程序设计	4	讲授法、案例启发式教学	2、3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程成绩由四部分组成：平时成绩 40%（其中课堂纪律，如考勤课堂互动讨论等，占 10%；作业表现，如相关练习测验和课后作业等，占 10%；实验操作与报告占 20%），期末考试占 60%。

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	课堂纪律	作业	实验	期末考试	
课程目标 1	5	5	5	40	**55**
课程目标 2	2	3	5	10	**20**
课程目标 3	3	2	10	10	**25**
合　计	**10**	**10**	**20**	**60**	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
课堂纪律	考查对规矩的遵守和自我行为约束的自觉性。具体观测点有：a. 是否准时到课签到；b. 是否早退；c. 是否上课睡觉或玩游戏等与课程无关的活动；d. 教学资料是否准备完整；e. 是否按正规方式做到有事请假，不无故缺课且请假次数情况；f.是否多次出现扰乱课堂秩序的言行；g. 是否存在不当言论等。	准时到课签到；无早退；上课认真听讲；无扰乱课堂秩序的言行；如无法上课，能做到有事请假，不无故缺课，且请假次数不超过 3 次；上课必需资料准备完整；不存在不当言论。	无扰乱课堂秩序的言行；不存在不当言论。参考优秀标准，基本要求的 a~e 五个方面能 80%做到。	无扰乱课堂秩序的言行；不存在不当言论。参考优秀标准，对基本要求的 a~e 五个方面能 60%做到。	无扰乱课堂秩序的言行；不存在不当言论。参考优秀标准，对基本要求的 a~e 五个方面能 40%做到。	存在扰乱课堂秩序的言行；存在不当言论；参考优秀标准，对基本要求的 a~e 五个方面都完成很差。满足上面任何一项直接判定不及格。

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
作业	考核学生对单片机的结构和工作原理的理解和掌握程度。具体评价观测点有：a. 作业是否按时提交；b. 作业是否独立完成；c. 作业是否答题过程是否规范正确；d. 作业是否保质保量。	对基本要求的 a~d 四个方面能给以肯定的表现：是按时提交；独立完成；答题过程规范正确；保质保量。	对基本要求的 a~d 表现为：按时提交；独立完成；答题过程 80%规范正确；80%保质保量。	对基本要求的 a~d 表现为：按时提交；独立完成；答题过程 70%规范正确；70%保质保量。	对基本要求的 a~d 表现为：按时提交；独立完成；答题过程 60%规范正确；基本保质保量。	没有按时提交或补做；存在抄袭情况；完全不正确；没有完成布置的 40%。满足上面两项即判定不及格
实验	考核学生对单片机的实操和代码编写的基本理论的理解和掌握程度。具体评价观测点有：完成态度；51 单片机基本组成结构和工作原理应用的合理性和正确性，程序结构、语法应用和硬件系统的正确性，能够实现设计要求。	态度认真；51 单片机基本组成结构和工作原理应用合理、正确，程序结构、语法应用和硬件系统正确，能够实现设计要求。	态度较认真；51 单片机基本组成结构和工作原理应用较合理、正确，程序结构、语法应用和硬件系统较正确，能够实现设计要求。	态度认真；51 单片机基本组成结构和工作原理应用基本合理、基本正确，程序结构、语法应用和硬件系统基本正确，基本能够实现设计要求。	态度较差；51 单片机基本组成结构和工作原理应用基本合理、部分正确，程序结构、语法应用和硬件系统部分正确，能够实现部分设计要求。	态度差；51 单片机基本组成结构和工作原理应用不合理、错误多，程序结构、语法应用和硬件系统错误多，不能够实现设计要求
期末考试	考查对编程基本语法知识书写和识别正确，单片机硬件组成概念表达、原理分析的准确性；基本功能的程序和	相关知识概念表达、原理分析 90%以上准确；能很好实现和掌握单片机基本功能的	相关知识概念表达、原理分析 80%以上准确；能较好掌握单片机基本	相关知识概念表达、原理分析 70%以上准确；对单片机基本功能的程	相关知识概念表达、原理分析 60%以上准确；能基本掌握单片机基本功能的程序和	相关知识概念表达、原理分析错误、无法分析程序设计方案的特点、无法评价和提

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	硬件实现具有的分析判断能力、评价和改善程序方案的应用能力。	程序和硬件实现，并具有较强的分析判断、评价和改善程序方案的应用能力。	功能的程序和硬件实现，并具有一定的分析判断、评价程序方案的能力。	序和硬件实现有一定理解，并具有一定的分析判断能力。	硬件实现。	出改善方案等，出现态度不认真、理解错误偏差等。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查对 51 系列单片机基本组成结构和工作原理的知识表达，应用程序设计方法编写程序分析问题的能力	能够很好地对 51 系列单片机基本组成结构和工作原理进行知识表达，具备很好的应用程序设计方法编写程序分析问题的能力	能够较好地对 51 系列单片机基本组成结构和工作原理进行知识表达，具备较好的应用程序设计方法编写程序分析问题的能力	基本能够对 51 系列单片机基本组成结构和工作原理进行知识表达，具备一定的应用程序设计方法编写程序分析问题的能力	能够部分对 51 系列单片机基本组成结构和工作原理进行知识表达，具备一定的应用程序设计方法编写程序的能力	不能够对 51 系列单片机基本组成结构和工作原理进行知识表达，不能够应用程序设计方法编写程序
课程目标 2	考查根据设计要求，进行包括硬件和软件的系统方案设计的能力，具备调试单片机系统和分析解决问题的能力	能够很好地进行系统方案的设计，具备很强的调试单片机系统和分析解决问题的能力	能够较好地进行系统方案的设计，具备较好的调试单片机系统和分析解决问题的能力	基本能够进行系统方案的设计，具备一定的调试单片机系统和分析解决问题的能力	能够部分进行系统方案的设计，具备一定的调试单片机系统的能力	不能够进行系统方案的设计，不具备调试单片机系统的能力
课程目标 3	考查运用单片机 C 语言编程，深入融合软件和硬	能够很好地运用单片机 C 语言编程，深入融合	能够较好地运用单片机 C 语言编程，较好	基本能够运用单片机 C 语言编程，融合软	能够部分运用单片机 C 语言编程，融合软	不能够运用单片机 C 语言编程进行系统方

	件进行系统方案设计，具备进一步拓展学习其他型号单片机或芯片的能力	软件和硬件进行系统方案设计，具备很强地进一步拓展学习其他型号单片机或芯片的能力	地融合软件和硬件进行系统方案设计，具备较强地进一步拓展学习其他型号单片机或芯片的能力	件和硬件进行系统方案设计，具备一定地拓展学习其他型号单片机或芯片的能力	件和硬件进行系统方案设计，具备一定地拓展学习其他芯片的能力	案设计，不能融合硬件和软件系统，不具备拓展学习的能力

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	计算机	实验 1：Proteus 和 Keil 软件使用练习	
2	计算机、实验箱	实验 2：LED 流水灯	
3	计算机、实验箱	实验 3：数码管显示应用	
4	计算机、实验箱	实验 4：4*4 矩阵键盘应用	
5	计算机、实验箱	实验 5：外部中断的应用-计数器	
6	计算机、实验箱	实验 6：定时器应用	
7	计算机、实验箱	实验 7：串行口通信	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

徐爱钧. 单片机原理与应用——基于 C51 及 Proteus 仿真. 清华大学出版社，2015 年。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	张毅刚	《单片机原理及接口技术》（第 3 版）	人民邮电出版社	2023 年 3 月
2	戴胜华	《单片机原理与应用》（修订本）	电子工业出版社	2018 年 2 月
3	张毅刚	《单片机原理及接口技术》（C51 编程）（第 3 版）	人民邮电出版社	2020 年 1 月
4	张毅刚	《单片机基础实验、课程设计与习题解答）》（第 2 版）	人民邮电出版社	2020 年 7 月
5	李作进，聂玲，翟渊	《51 单片机基础实验与综合实践》	西南交通大学出版社	2016 年 10 月

（三）网络资源

（1）大学生 MOOC 网，网址：

https://www.icourse163.org/course/HIT-353001?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

（2）大学生 MOOC 网，网址：

https://www.icourse163.org/course/NJTU-1001729006?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：[illegible]　　审订人：[illegible]　　审批人：[illegible]

时间：2023 年 9 月 10 日

《CAD 技术与应用》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	CAD 技术与应用		
	CAD Technology and Applications		
课程编码	254032001	课程类别	专业教育平台选修课
课程性质	专业选修课	考核方式	考查
学　分	2	课程学时	其中：理论 4 学时，实验 28　学时
开课学期	第 三 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	张平	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《CAD 技术与应用 》是新能源汽车工程专业的一门专业基础课程。其目的是通过本课程的学习使学生掌握计算机辅助设计 CAD 的关键技术，如实体建模、布尔操作、草图、特征建模等。同时也可培养学生应用 CAD 系统进行产品设计的能力，为进一步学习专业课及毕业后从事专业工作打下必要的基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：了解常用二维、三维 CAD 软件的区别和应用领域，掌握二维草图绘制、三维零件建模的基本原理、方法和技巧，掌握曲面设计和曲面转实体的方法和技巧，能够根据零件结构图绘制零件三维图。

课程目标 2：掌握三维零件装配的原理、方法及工具的使用，掌握三维零件生成二维工程图的方法和技巧，能够根据结构图将三维零件合理装配，能够将三维零件生成标准的工程图及合理的标注。

课程目标 3：能够根据产品零件图绘制零件三维图并合理装配，具备初步工程问题分析和零件设计的能力，并能够通过分析三维结构图和装配图对产品进行功能预测；能够自觉学习利用先进信息技术手段解决工程问题，具有适应专业领域新技术发展的能力。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.工程知识:掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.2	能够运用工程基础知识和工程图学知识建立正确的模型、设计图纸及设计分析方案，并能将其应用于工程问题的力学计算和性能分析。	2
6.使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	6.1	掌握并熟练使用现代工程工具和信息技术工具，理解其局限性，能够合理选择和初步运用现代信息技术工具对工程问题进行预测、模拟和仿真，并对结果进行合理分析。	1
	6.2	能够针对新能源汽车生产或研发中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对工程问题进行预测和模拟，并得出有效结论。	3

四、教学方法

本课程主要以多媒体理论讲授与电脑练习操作相结合、线上视频学习与线下课堂讲解相结合的教学方法，关键案例采用视频、实物演示方式讲解，通过基本原理描述以及相关习题讲解，令学生加深对相关理论以及类型的理解。采用的教学方法有理论讲授法、实验法、课堂讨论法、视频演示法、案例分析法等。鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度。

五、教学内容及重难点

第一章 CAD 技术概论

教学内容：

CAD 发展现状与趋势，常见的 CAD 软件介绍，CATIA 三维建模的原理、方法和流程。

教学重点：机械产品设计过程。

教学难点：CAD 技术发展趋势。

第二章 二维平面草绘

教学内容

草图绘制环境设置，鼠标、键盘操作，图形的缩放、移动及旋转等操作。基本草图绘制工具和约束工具的绘图原理与方法，图形尺寸标注与约束工具的使用与技巧。平面图形分析及绘制流程与技巧。

教学重点：草图绘制绘图工具与约速工具的方法与技巧，尺寸标注的流程与方法。

教学难点：平面图形分析与绘制练习。

第三章 零件设计

教学内容

三维实体建模的基本原理及方法，建模的基本流程及注意事项。常用基础特征工具和修饰特征工具的使用与技巧，常用特征变换工具的使用与方法，参考元素的创建及特征树的编辑。三维零件模型的绘制方法与流程。

教学重点：特征工具的使用与技巧，修饰工具的使用。

教学难点：三维零件模型的绘制练习。

第四章 曲面建模

教学内容

曲面创建的原理、方法与流程，曲面创建与修改工具的使用与技巧，曲面编辑工具的使用，线框的创建方法，曲面零件图形分析、建模流程与技巧。

教学重点：曲面创建与修改工具的使用与技巧。

教学难点：曲面零件分析与建模练习。

第五章 装配设计

教学内容

零件装配的流程、方法与技巧，装配约束工具的使用与技巧。装配零件的修改与编辑方法，标准件库的使用与编辑。图形树的修改与操作。装配体分析与装配练习。

教学重点：装配约束工具的使用与技巧，装配零件的编辑。

教学难点：装配体图形分析与装配练习。

第六章 工程制图

工程制图简介，工程制图与三维建模的关系以及切换方式，工程图生成步骤。基

本视图和其它视图的创建。工程图尺寸标注与编辑，尺寸的修改，技术要求的标注与修改。文本、剖面线等其它工具的使用。三维图生成工程图练习。

教学重点：基本视图、剖视图及其它视图的创建方法与技巧，工程图的尺寸标注。

教学难点：工程图成生练习。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	CAD 建模方法和流程	了解 CAD 技术发展现状及常见的 CAD 软件，了解 CAD 建模原理和流程。	2	多媒体讲授法，实验操作	3
2	第 三 章 第五章	三维建模原理与方法	了解三维建模的原理，实体和曲面建模方法与流程。	2	多媒体讲授，课堂讨论	1

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第二章	二维草图绘制	了解草图绘制的流程和方法，掌握草图环境设置、草绘工具的使用、草图编辑、图线约束的方法与技巧。	4	多媒体讲授法，实验教学，案例分析	1
2	第三章	零件三维建模原理与操作	了解零件三维建模的原理和步骤，掌握零件建模的方法和技巧，能够分析图纸并采用合理的方法进行三维建模。	8	视频演示，实验教学，课堂讨论	1
4	第四章	零件曲面创建方法与操作	了解曲面建模的一般理论，掌握曲面创建的方法和技巧，能够根据图纸设计合理的曲面创建方法和流程。	6	实验教学，案例分析	1
3	第五章	零件装配方法与操作	了解装配的原理和方法，掌握部件装配的方法和技巧，掌握约束在装配中的应用，能够根据装配图纸选择合理的装配方法和设计合理的装配过程。	4	多媒体讲授，视频演示，实验教学	2
5	第六章	工程图生成与	了解工程图的生成过程及方法，能够	4	实验教学，视	2

		标注	对工程图进行编辑和修改，并进行尺寸标注		频演示，案例练习	
6		期末综合实验	全面考核学生看图视图能力、软件工具综合应用能力	2	实验操作	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	平时表现	综合实验	阶段测试	期末考核	
课程目标 1	10	3	10	25	48
课程目标 2	7	2	5	20	34
课程目标 3	3	10	0	5	18
合　计	20	15	15	50	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
平时表现	根据线上视频学习基本工具的使用，按要求完成课后布置的作业。	能按要求完成全部视频的学习,能熟练使用各绘图工具,能够正确合理的绘制平面图及立体图。	按要求完成全部视频的学习，能较熟练使用各绘图工具，能够较正确合理的绘制平面图及立体图。	基本按要求完成视频学习，能够较熟练使用各绘图工具，能够基本正确合理完成作业。	完成部分视频的学习，基本能够使用各种绘图工具，部分按要求完成作业。	没有按要求完成视频的学习，对绘图工具不熟，没有完成课后布置的作业。
综合实验	看懂装置结构图和零件工程图，能够根据工程图建立零件的三维模型，能够根据装置结构原理	能够看懂装置结构图和零件工程图，能够快速有效的建立零件三维模型，能够快速合理的进行零	能够看懂装置结构图和零件工程图，能够较快速有效的建立零件三维模型，能	基本能够看懂装置结构图和零件工程图，基本能够快速有效的建立零件三维模	基本能够看懂装置结构图和零件工程图，基本能够建立零件的三维模型，基本能够进行零件装	不能看懂装置结构图和零件工程图，不能快速有效的建立零件三维模型，不能快速合理的进行零

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 （70-79 分）	及格 （60-69分）	不及格 （0-59 分）
	将零件进行合理装配。对重要零件和装配体创建工程图，按制图标准对工程图进行合理编辑和标注。	件装配，能按照国家标准绘制工程图。	够较快速合理的进行零件装配，基本能按照国家标准绘制工程图。	型，基本能够快速合理的进行零件装配，基能按照国家标准绘制工程图。	配，不能按照国家标准绘制工程图。	件装配，不能按照国家标准绘制工程图。
阶段测试	练习使用草绘、三维建模、曲面造型和三维装配工具，根据零件结构图建立三维图，将三维零件进行合理装配	熟悉 CATIA 软件界面，能够对各工具进行合理设置，能够熟练使用各绘图工具，能够熟练的进行三维建模和零件装配	对 CATIA 软件界面较熟悉，能够对各工具进行较合理设置，能够较熟练使用各绘图工具，能够较熟练的进行三维建模和零件装配	对 CATIA 软件界面基本熟悉，基本能够对各工具进行合理设置，基本能够熟练使用各绘图工具，基本能够进行三维建模和零件装配	CATIA 软件界面基本熟悉，不能对绘图工具进行合理设置，基本能够使用各绘图工具，对三维建模和零件装配不熟悉。	不熟悉 CATIA 软件界面，不能对各工具进行合理设置，不会使用各绘图工具，不能进行三维建模和零件装配
期末考核	熟悉二维、三维工具的使用，在规定的时间内根据零件结构图绘制零件三维图和生成工程图。	三维图结构完整合理，工程图的表达正确、标注符合国家规范	三维图结构较完整合理，工程图的表达较正确、标注较规范	三维图结构基本完整合理，工程图的表达基本正确、标注基本规范	三维图结构部分完整合理，工程图的表达部分正确、标注部分规范	不能在规定的时间内按要求绘制三维图和工程图，三维图结构不完整，工程图不正确，标注不规范

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考核学生对二维草图、三维实体建模和曲面创建工具的掌握情况，考核学生根据零件结构图绘制草图的能力，考核基于草图建立零件三维图和创建三维曲面的能力。	能够熟练使用二维草图、三维零件建模工具，能够根据零件结构制定合理的流程和创建正确完整的三维模型。	能够较熟练使用二维草图、三维零件建模工具，根据零件结构制定的流程较合理、创建的三维模型较正确完整。	基本能够熟练使用二维草图、三维零件建模工具，根据零件结构制定的流程基本合理、创建的三维模型基本正确完整	对二维草图、三维零件建模工具生疏，根据零件结构制定的流程部分合理、创建的三维模型部分正确完整	不会使用二维草图、三维零件建模工具，不能根据零件结构制定流程和创建三维模型
课程目标 2	考核学生对三维装配和绘制工程图的掌握情况，考核学生根据产品结构合理装配零件和按要求绘制工程图并合理标注的能力。	能够很好的掌握三维零件建模和绘制工程图的方法和技巧，能够很好的运用 CAD 软件进行零件装配和绘制工程图。	能够较好的掌握三维零件建模和绘制工程图的方法和技巧，能够较好的运用 CAD 软件进行零件装配和绘制工程图。	基本掌握三维零件建模和绘制工程图的方法和技巧，基本能够运用 CAD 软件进行零件装配和绘制工程图。	部分掌握三维零件建模和绘制工程图的方法和技巧，部分能够运用 CAD 软件进行零件装配和绘制工程图。	不能掌握三维零件建模和绘制工程图的方法和技巧，不能运用 CAD 软件进行零件装配和绘制工程图。
课程目标 3	考查学生运用新能源汽车相关技术资料进行工程问题分析和零部件初步设计的能力。考核学生分析三维结构图和装配图并对产品进行功能预测的	能够很好的运用新能源汽车相关技术资料进行工程问题分析和零部件设计。能够很好的分析产品装配结构和预测其功能。能	能够较好的运用新能源汽车相关技术资料进行工程问题分析和零部件设计。能够较好的分析产品装配结构和预测其功能。能	基本能够运用新能源汽车相关技术资料进行工程问题分析和零部件设计。基本能够分析产品装配结构和预测其功能。基本具备	部分能够运用新能源汽车相关技术资料进行工程问题分析和零部件设计。部分能够分析产品装配结构和预测其功能。部分具	不能运用新能源汽车相关技术资料进行工程问题分析和零部件设计，不能分析产品装配结构和预测其功能。不具备利用先进技术

	能力；考核学生利用先进技术手段解决工程问题的能力。	够很好的利用先进技术手段解决工程问题。	够较好的利用先进技术手段解决工程问题。	利用先进技术手段解决工程问题的能力。	备利用先进技术手段解决工程问题的能力。	手段解决工程问题的能力。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	电脑，CATIA 软件	CAD 建模方法和流程	
2	电脑，CATIA 软件，零件二维图	二维草图绘制	
3	电脑，CATIA 软件，零件三维结构图	零件三维建模原理与操作	
4	电脑，CATIA 软件，产品装配结构图	零件装配方法与操作	
5	电脑，CATIA 软件，零件曲面结构图	零件曲面创建方法与操作	
6	电脑，CATIA 软件，产品结构图和工程图	工程图生成与标注	
7	电脑，CATIA 软件，产品实物	零件逆向设计技术	
8	电脑，CATIA 软件，零件结构图	期末综合实验	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

詹熙达主编.《CATIA V5R21 机械设计教程》，机械工业出版社，2021 年 7 月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	詹友刚	《CATIA V5R20 快速入门教程》（修订版）	机械工业出版社	2021 年 7 月
2	北京兆迪科技有限公司	《CATIA V5R20 完全自学宝典》	机械工业出版社	2019 年 11 月
3	左克生，胡顺安	《CATIA 逆向设计基础》	西安电子科技大学出版社	2018 年 2 月
4	李杰	机械制图	电子科技大学出版社	2019 年 3 月

（三）网络资源

（1）中国大学慕课网：网址：

https://mooc2-ans.chaoxing.com/mooc2-ans/mycourse/tch?courseid=227364144&clazzid=61044385&cpi=33886528&enc=faa84e789410f953bf67880d99d89b44&t=1682433799236

（1）中国大学慕课网：网址：

https://www.icourse163.org/course/NEAU-1205911803?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：张平　　审订人：[illegible]　　审批人：[illegible]

时间：　2023　年　9　月　20　日

《车载网络技术与智能汽车》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	车载网络技术与智能汽车		
	Vehicle Network Technology and Intelligent Vehicle		
课程编码	254012004	课程类别	专业教育平台
课程性质	选修课	考核方式	考查
学　分	2	课程学时	其中：理论 20 学时，实验 12 学时
开课学期	第 5 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程专业		
课程负责人	高群	审定日期	2023 年 09 月

二、课程简介

《车载网络技术与智能汽车》是车辆工程专业本科学生选修的专业基础课程之一。本课程主要内容包括汽车电子和车用总线的基础知识，计算机网络和控制总线的基本概念和基础知识，车上网络系统的结构和特点，异步串行通信的基本知识及应用，控制器局域网（CAN）规范、常用 CAN 控制器、CAN 应用系统设计，适用于车上线控系统基于时间触发的网络，车上子总线系统及其应用，车载光学总线及其应用，车载以太网及其应用，智能汽车的发展新技术等内容。通过本课程的学习，使学生能较系统地掌握汽车网络技术的基本原理，熟悉汽车网络技术在汽车上的具体应用，为学生从事机动车检测与维修工作，特别是汽车电脑的检测与维修工作打下必要的基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够根据汽车行业生产需求，考虑社会、法律、安全、环保等因素，对不同的车载网络技术在汽车上的设计应用进行可行性分析，能够提出先进和经济合理的车载网络应用的解决方案；

课程目标 2：根据所学车载网络技术的专业知识，理解车载网络的工作原理，基本掌握车载网络软硬件设计流程，初步对汽车车载网络的故障进行检测和诊断，并提出解决故障问题的相应思路；

课程目标 3：能够根据车载网络技术及智能汽车的相关专业知识，分析智能网联汽车及车联网技术对汽车行业和智慧交通的影响。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
4．设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	4.1	能够对工程问题开展调研，进行需求分析，明确设计目标与约束条件，并制定合理的解决方案。	1
7．工程与社会：能够基于车辆工程相关背景知识和相关法规标准进行合理分析，评价工程实践和汽车行业工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	7.1	能够根据汽车工程相关专业知识，分析汽车领域相关问题对社会的影响	3
	7.2	根据所学专业知识，初步地对某项汽车技术缺点进行评判，并提出解决问题的相应思路。	2

四、教学方法

本课程主要采用多媒体教学方法，板书为辅，关键案例采用视频、实物演示，通过基本原理描述以及相关习题讲解，令学生加深对相关理论以及类型的理解。

本课程在理论讲述过程中，结合实际问题、实际案例的说明，提高学生对课堂知识的掌握与消化。鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度。多设计一些启发性问题，加强师生互动、活跃课堂气氛。

五、教学内容及重难点

（一）绪论

教学内容：汽车网络技术的产生背景、发展历程、应用概况及发展趋势。

教学重点：汽车网络的分类及特点。

教学难点：汽车网络技术的发展趋势。

（二）CAN 总线

教学内容：CAN 总线的工作原理，CAN 总线的通信协议，主要部件的组成及工

作原理，CAN 网络的具体应用实例，CAN 总线的故障诊断方法。

教学重点：CAN 总线的工作原理，CAN 网络的基本组成，各部分的结构。

教学难点：CAN 的数据传输原理，CAN 总线的故障诊断方法。

（三）子总线系统

教学内容：LIN 总线的工作原理，通信协议和具体应用，BSD 总线的工作原理和具体应用，蓝牙技术的工作原理和具体应用。

教学重点：LIN 总线与 CAN 总线的关系，LIN 总线的工作原理，BSD 总线的具体应用，蓝牙技术的工作原理。

教学难点：LIN 总线的通信协议。

（四）光学总线

教学内容：光学总线的特点、组成结构、工作原理，MOST 总线的组成与系统状态、数据传输、故障诊断和应用。

教学重点：光学总线的组成结构和工作原理，MOST 总线的组成与系统状态。

教学难点：MOST 总线的数据传输和故障诊断。

（五）FlexRay 总线技术

教学内容：FlexRay 总线的产生背景、发展历史、工作原理、通信协议和具体应用实例。

教学重点：FlexRay 总线的工作原理和具体应用实例。

教学难点：FlexRay 总线的通信协议。

（六）车载以太网

教学内容：车载以太网的发展历史、工作原理、通信协议和具体应用实例。

教学重点：车载以太网的工作原理和具体应用实例。

教学难点：车载以太网的通信协议。

（七）智能汽车技术

教学内容：智能汽车的新技术及发展趋势，车联网技术的发展动态，自动驾驶技术的发展动态。

教学重点：汽车智能化技术的发展层次、无人驾驶汽车的工作原理。

教学难点：车联网通信系统的设计。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标

1	1.1	车载网络技术的发展	学生能够了解车载网络技术的产生背景和发展历程	1	讲授	1
2	1.2	车载网络技术的应用	学生能够了解车载网络技术的应用概况	1	讲授、研讨	1
3	1.3	车载网络标准与协议	学生能够熟悉车载网络系统的分类，能够对不同种类车载网络技术的特点和适用范畴进行点评	1	讲授	2
4	2.1	数据信号及其传输	学生能够掌握数据信号的传输工作原理和特点	0.5	讲授	2
5	2.2	CAN 总线的工作原理	学生能够熟悉 CAN 总线的结构组成，掌握 CAN 总线数据信号的传输原理	2	讲授、研讨	2
6	2.3	CAN 总线的应用	学生能够了解 CAN 总线在车载网络系统中的应用概况	1	讲授、视频	1
7	2.4	CAN 总线的故障检测	学生能够熟练掌握 CAN 总线诊断插座与专用检测仪的使用方法	1	讲授、视频	2
8	3.1	LIN 总线技术	学生能够了解 LIN 总线的工作原理和具体应用，熟练掌握 LIN 总线波形的检测方法	1	讲授、研讨	2
9	3.2	BSD 总线技术	学生能够了解 BSD 总线的工作原理和具体应用	0.5	讲授	1
10	3.3	蓝牙技术	学生能够了解蓝牙技术的工作原理和具体应用	0.5	讲授、视频	1
11	4.1	光学总线的信息传输	学生能够熟悉光学总线的特点和信息传输原理	0.5	讲授、研讨	2

12	4.2	MOST 总线的工作原理和应用	学生能够掌握 MOST 总线的系统构成和工作原理，了解 MOST 总线在汽车上的应用概况	1	讲授、视频	2
13	4.3	MOST 总线的故障诊断	学生能够熟练掌握 MOST 总线的故障诊断、检测方法	1	讲授、研讨	2
14	5.1	FlexRay 总线概述	学生能够熟悉 FlexRay 总线的系统组成和性能特点	1	讲授	1
15	5.2	FlexRay 总线的通讯协议	学生能够掌握 FlexRay 总线的信息传输原理	1	讲授、研讨	2
16	5.3	FlexRay 总线的应用	学生能够了解 FlexRay 总线在车载网络系统中的应用情况	1	讲授、视频	1
17	6.1	以太网简介	学生能够熟悉以太网的发展、拓扑结构、媒体访问基本过程和数据包格式	1	讲授	1
18	6.2	车载以太网的通讯协议	学生能够掌握车载以太网的信息传输原理和通信协议	1	讲授、研讨	2
19	6.3	车载以太网的应用	学生能够了解车载以太网在车载网络系统中的应用情况	1	讲授、视频	1
20	7.1	汽车智能化技术简介	学生能够了解智能汽车的新技术及发展趋势	1	讲授、研讨	3
21	7.2	车联网技术	学生能够了解车联网技术在智慧交通的发展动态和应用展望	0.5	讲授、视频	3
22	7.3	无人驾驶汽车	学生能够了解无人驾驶汽车的工作原理、组成及发展方向	0.5	讲授、视频	3

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	2.2	汽车车载 CAN 网络实验箱数据监听实验	学生能够掌握 PFAutoCANTest 总线工具实验箱的测量功能使用技巧；掌握对未知 CAN 网络的通信协议解析方法；了解基本的 CAN 总线通信协议的设计方法；通过 PFAutoCANTest 软件的应用，掌握基本的判断 CAN 总线 ECU 是否有通信的方法；解析 CAN 总线发送报文通信协议	3	演示、实操	2
2	2.2	汽车车载 CAN 网络实验箱数据模拟仿真实验	学生能够掌握 PFAutoCANTest 总线工具实验箱的仿真功能使用技巧；掌握对已知 CAN 网络的通信协议的仿真功能使用方法；进一步理解 CAN 总线通信协议，实现 CAN 总线信号的发送	3	演示、实操	2
3	2.3 2.4	汽车车载 CAN 网络实验台架综合实验	学生能够掌握一定的通信协议设计能力，实现 MCU 的数据采集并转换到 CAN 报文发送；掌握灯光组合开关 ECU 硬件原理；掌握灯光组合开关 ECU 的控制原理及编程实现本地输入	6	演示、实操	2

			信息的获取和 CAN 报文传输			

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	平时	实验操作	考试	
课程目标 1	5	0	30	35
课程目标 2	5	20	30	55
课程目标 3	0	0	10	10
合　计	10	20	70	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
作业	能够根据所需传输数据的大小、速率、重要程度等选择适合的车载网络，并进行可行性分析；能够根据案例描述和示波器波形等信息，判断出车载网络的故障的原因，并给出解决故障的方案	正确选择车载网络，可行性分析有理有据；故障诊断准确，解决方案切实可行	正确选择车载网络，可行性分析有一定依据；故障诊断准确，解决方案可行	正确选择车载网络，可行性分析基本正确；故障诊断基本准确，解决方案基本可行	正确选择车载网络，但缺少可行性分析；故障诊断基本准确，但未提出解决方案，或解决方案不可行	选择车载网络不正确，缺少可行性分析；故障诊断不准确，且未提出解决方案，或解决方案不可行
实验操作	能够掌握 PFAutoCANTest	能够很好地掌握对未知 CAN	能够较好地掌握对未知	基本能够掌握对未知	能够部分掌握对未知	不能够掌握对未知 CAN 网

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	总线工具的测量功能使用技巧；能够掌握对未知 CAN 网络的通信协议解析方法；能够掌握基本的 CAN 总线通信协议的设计方法	网络的通信协议解析方法和 CAN 总线通信协议的设计方法	CAN 网络的通信协议解析方法和 CAN 总线通信协议的设计方法	CAN 网络的通信协议解析方法和 CAN 总线通信协议的设计方法	CAN 网络的通信协议解析方法和 CAN 总线通信协议的设计方法	络的通信协议解析方法和 CAN 总线通信协议的设计方法
考试	能够对车载网络技术设计应用进行可行性分析；能够提出合理的车载网络应用解决方案；能够掌握车载网络软硬件设计流程；能够对车载网络的故障进行检测和诊断；能够分析智能网联汽车及车联网技术对汽车行业和智慧交通的影响的能力	能够很好地对车载网络技术设计应用进行可行性分析；提出合理的车载网络应用解决方案；掌握车载网络软硬件设计流程；对车载网络的故障进行检测和诊断；分析智能网联汽车及车联网技术对汽车行业和智慧交通的影响的能力	能够较好地对车载网络技术设计应用进行可行性分析；提出合理的车载网络应用解决方案；掌握车载网络软硬件设计流程；对车载网络的故障进行检测和诊断；分析智能网联汽车及车联网技术对汽车行业和智慧交通的影响的能力	基本能够对车载网络技术设计应用进行可行性分析；提出合理的车载网络应用解决方案；掌握车载网络软硬件设计流程；对车载网络的故障进行检测和诊断；分析智能网联汽车及车联网技术对汽车行业和智慧交通的影响的能力	能够部分对车载网络技术设计应用进行可行性分析；提出合理的车载网络应用解决方案；掌握车载网络软硬件设计流程；对车载网络的故障进行检测和诊断；分析智能网联汽车及车联网技术对汽车行业和智慧交通的影响的能力	不能够对车载网络技术设计应用进行可行性分析；提出合理的车载网络应用解决方案；掌握车载网络软硬件设计流程；对车载网络的故障进行检测和诊断；分析智能网联汽车及车联网技术对汽车行业和智慧交通的影响的能力

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标1	考查对车载网络技术设计应用进行可行性分析的能力，能够提出先进和经济合理的车载网络应用的解决方案的能力	能够很好地对车载网络技术设计应用进行可行性分析，能够很好地提出先进和经济合理的车载网络应用的解决方案	能够较好地对车载网络技术设计应用进行可行性分析，能够较好地提出先进和经济合理的车载网络应用的解决方案	基本能够对车载网络技术设计应用进行可行性分析，基本能够提出先进和经济合理的车载网络应用的解决方案	能够部分对车载网络技术设计应用进行可行性分析，能够部分提出先进和经济合理的车载网络应用的解决方案	不能够对车载网络技术设计应用进行可行性分析，不能够提出先进和经济合理的车载网络应用的解决方案
课程目标2	考查能够根据工作原理掌握车载网络软硬件设计流程的能力，以及对汽车车载网络的故障进行检测和诊断的能力	能够很好地根据工作原理掌握车载网络软硬件设计流程的能力，以及对汽车车载网络的故障进行检测和诊断	能够较好地根据工作原理掌握车载网络软硬件设计流程的能力，以及对汽车车载网络的故障进行检测和诊断	基本能够根据工作原理掌握车载网络软硬件设计流程的能力，以及对汽车车载网络的故障进行检测和诊断	能够部分根据工作原理掌握车载网络软硬件设计流程的能力，以及对汽车车载网络的故障进行检测和诊断	不能够根据工作原理掌握车载网络软硬件设计流程的能力，以及对汽车车载网络的故障进行检测和诊断
课程目标3	考查能够分析智能网联汽车及车联网技术对汽车行业和智慧交通的影响的能力	能够很好地分析智能网联汽车及车联网技术对汽车行业和智慧交通的	能够较好地分析智能网联汽车及车联网技术对汽车行业和	基本能够分析智能网联汽车及车联网技术对汽车行业和智	能够部分分析智能网联汽车及车联网技术对汽	不能够分析智能网联汽车及车联网技术对汽车

		影响	智慧交通的影响	慧交通的影响	车行业和智慧交通的影响	行业和智慧交通的影响

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	PFAutoCANTest 总线工具（适配器）及配套 USB 线、CAN 延长线一套	（1）汽车车载 CAN 网络实验箱数据监听实验； （2）汽车车载 CAN 网络实验箱数据模拟仿真实验 （3）汽车车载 CAN 网络实验台架综合实验	
2	安装有已授权 PFAutoCANTest 软件、CAN 适配器 USB 驱动的计算机一台	（1）汽车车载 CAN 网络实验箱数据监听实验； （2）汽车车载 CAN 网络实验箱数据模拟仿真实验 （3）汽车车载 CAN 网络实验台架综合实验	
3	PFAutoECU-B5 实验台系统一套	汽车车载 CAN 网络实验台架综合实验	
4	安装有 FreeScale CodeWarrior IDE（集成开发环境软件） 计算机一台	汽车车载 CAN 网络实验台架综合实验	
5	飞思卡尔调试工具 USBDM 一个	汽车车载 CAN 网络实验台架综合实验	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

凌永成编. 车载网络技术（第 2 版）. 机械工业出版社，2021 年 12 月出版。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	秦贵和，张洪坤	车载网络及信息技术	机械工业出版社	2013 年 06 月
2	屈敏	汽车车载网络技术原理与应用	国防工业出版社	2012 年 03 月
3	刘春晖，刘宝君	汽车车载网络技术详解（第 2 版）	机械工业出版社	2015 年 02 月
4	付百学，胡胜海	汽车车载网络技术	机械工业出版社	2012 年 03 月
5	吴海东	汽车车载网络控制技术	机械工业出版社	2016 年 01 月
6	李力，王飞跃	智能汽车：先进传感与	机械工业出版社	2016 年 11 月

		控制		

（三）网络资源

（1）汽车之家网，网址：http://www.autohome.com.cn

（2）电子发烧友网，网址：http://www.elecfans.com

（3）智能汽车网，网址 http://www.smartcar.wang

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间： 2023 年 09 月 17 日

《有限元分析与应用》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	有限元分析与应用		
	CAE Technology and Applications		
课程代码	254012002	课程类别	集中实践模块必修课
类型名称	实验√ 实训□ 社会实践□		
课程性质	专业必修课	考核方式	考查
课程学分	2	课程学时	32
开课学期	第 四 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	蔡仁烨	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

“有限元分析及应用”是一门专业性较强的课程。本课程面向汽车工程，注重理论与实践，内容包括有限元法的基础理论和实践应用；全面介绍了有限元法的基本概念和分析所需的基础理论，包括 FEM 发展历及应用场合、有限元分析所需的力学基础、有限元分析所需的数学基础；在实践方面，以当前市场常用的有限元商业软件为例，结合实际案例详细说明了有限元法的建模和分析过程。同时，围绕汽车结构分析各个方面的问题，如分析方案的制定、结构简化原则、结构建模方法、结构设计准则、结构分析实例等，提供了汽车结构有限元分析的全面解决方案和一些具有参考价值的思路。目前，有限元法正向流程化、标准化、规模化、集成化方向发展，分析功能日益全面，有限元分析方法作为汽车数字化设计的一项核心技术，以有限元法为代表的 CAE 技术越来越快的融入到汽车整个设计流程。要把教书育人的工作寓于教学的全过程之中，同时有意识地培养学生团队意识和协作能力，培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握有限元分析的理论和软件操作流程，学会有限元软件中的几何建模、网格划分、求解器使用以及后处理等主要核心功能模块。

课程目标 2：能将有限元的基本理论与方法用于解决实际的简单工程问题，合理

建立相应的有限元模型，完整获取在复杂外力作用下它内部的准确力学信息。

课程目标 3：采用有限元方法对复杂的工程问题进行分析，能够对仿真数据和资料进行整理，能够按要求撰写仿真报告；

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.1	掌握数学与自然科学，能将其应用于工程领域问题建模、求解和设计计算。	1
5. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.1	能够基于科学原理并采用科学方法，拟定合理的研究方法和研究路线，设计可行的实验方案等，能构建实验系统，安全开展实验并正确采集数据。	2
6. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	6.1	掌握并熟练使用现代工程工具和信息技术工具，理解其局限性，能够合理选择和初步运用现代信息技术工具对工程问题进行预测、模拟和仿真，并对结果进行合理分析。	3

四、教学方法

本课程主要以实验操作为主，采用的教学方法有理论讲授法、分组讨论法、视频演示法、案例分析法等。鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度。将现代教学技术灵活运用在不同的教学内容之中，充分利用网络资源、探索性实践等多种方式开展探究式学习，使学生接触到科技前沿的知识。

五、教学内容及重难点

第一章 有限元方法简介

教学内容：

（一） 教学内容

（1） 弹性力学的内容；

（2） 弹性力学的基本假设和解题基本方法；

（3） 有限元概述及其发展现状；

（4） 有限元法的基本思路和求解方法；

（5） 有限元法的优缺点；

（6） 通用有限元软件结构简介。

教学重难点

（1）弹性力学的基本假设和基本理论的掌握；

（2） 有限元分析方法的一般分析步骤。

第二章 ABAQUS 有限元分析软件基本模块和操作方法

教学内容

（1）ABAQUS 进行有限元分析的基本方法和操作步骤；

（2） ABAQUS 中自上而下的建模方法和自下而上的几何建模方法；

（3）在 ABAQUS 中进行材料属性的设定；

（4）网格单元的选择及正确施加载荷和约束条件的处理方法；

（5）分析作业模块设置

（6）后处理模块中的数据绘图功能

教学重难点

（1）ABAQUS 的基本模块和操作流程

（2）仿真数据的处理；

第三章 结构静力学问题有限元分析

教学内容

（1）静力学模块建模过程；

（2）了解动力学有限元方程的求解方法；

（3）能针对具体的工程实际结构静力学问题，制定合适的建模方案，

（4）进行静力学有限元分析并就其分析结果进行判定和总结

教学重难点

（1） 将实际工程问题转化为有限元模型；

（2） 仿真结果的判定与总结

第四章 接触问题有限元分析

课程内容

（1） 熟练掌握 ABAQUS 软件接触分析的过程，

（2） 了解接触分析与其他分析的不同之处，

（3） 了解罚函数与拉格朗日公式；熟练掌握静态接触实例建模：

（4） 圆盘与平板模型的接触仿真分析

教学重难点

（1） 动力学有限元方程的建模流程；

（2） 圆盘与平板模型的接触受力分析。

第五章 材料非线性有限元分析

教学内容

（1）材料非线性分析库简介

（2）橡胶垫片压缩过程分析例子

教学重难点

（1） 材料非线性理解，塑性、超弹性、粘弹性

（2）材料非线性分析求解方法的掌握；

第六章 结构动力学问题有限元分析

教学内容

（1） 动力学有限元方程；

（2） 质量矩阵和阻尼矩阵；

（3） 无阻尼自由振动特征值问题的求解；

① 固有频率和固有振型

② 固有振型的性质

（4） 动力学有限元方程的求解方法（直接积分法和振型叠加法）；

（5） 动力学有限元方程求解方法稳定性和计算精度的比较。

教学重难点

（1） 动力学有限元方程的理解和掌握；

（2） 动力学有限元方程求解方法的掌握；

（3） 动力学有限元分析结果的判定及总结。

第七章显式非线性有限元分析

课程内容

（1） 掌握 ABAQUS 软件分析大应变、大变形和材料失效等过程建模

（2） 了解显示动力学的应用场合。

（3） 熟练掌握钢球撞击钢板实例建模仿真。

教学重难点

（1） 材料大变形和材料失效的判定准则；

（2） 钢球撞击钢板实例建模

第八章 仿真数据整理与撰写实验报告

课程内容

（1） 结合实际工程问题进行必要的文献检索和调研

（2） 整理仿真结果数据，制定报告提纲；

（3） 能够按格式要求和课题要求撰写仿真报告并修改。

教学重难点

（1）报告格式的统一要求

（2）报告中建模流程的撰写

（3）报告中仿真结果的展示方式与数据的处理分析

期末考试

全面考核学生建模分析能力、软件工具综合应用能力

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	有限元方法简介	了解有限元思想和及其发展历程、有限元软件，有限元方法应用和有限元分析的作用；	2	实验操作，多媒体讲授法，理论讲解	1
3	第八章	仿真数据整理与撰写实验报告	学会整理数据，制定报告提纲，能够按要求撰写	2	讲授法，探究法，小组讨论法	3

			仿真报告并修改。			

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第二章	ABAQUS 有限元分析软件总体介绍	掌握利用 ABAQUS 进行有限元分析的基本方法和操作步骤； 掌握 ABAQUS 中模型的建立方法（自上而下的建模方法和自下而上的建模方法）；掌握在 ABAQUS 中进行材料属性的设定、 单元的选择及正确施加载荷和约束条件的处理方法； 掌握从其它 CAD 软件将几何模型导入 ABAQUS 的处理方法； 分析作业模块设置；后处理模块中的数据绘图功能。	6	多媒体讲授法，实验教学，案例分析	2,3
2	第三章	结构静力学问题有限元分析	掌握静力学问题的特性； 了解动力学有限元方程的求解方法；能针对具体的工程实际结构静力学问题，制定合适的受载方案，进行动力学有限元分析并就其分析结果进行判定和总结。	4	实验教学，案例分析，案例练习	2，3
3	第四章	接触问题有限元分析	熟练掌握 ABAQUS 软件接触分析的过程，了解接触分析与其他分析的不同之处，了解罚函数与拉格朗日公式；熟练掌握静态接触实例建模：圆盘与平板模型的接触受力分析	4	多媒体讲授，实验教学，视频演示，案例练习	2,3
4	第五章	材料非线性有限元分析	掌握材料非线性分析库；了解材料非线性：塑性、超弹性和粘弹性；掌握 ANAQUS 中涉及材料分线性分析的设置；橡胶垫片压缩过程分析例子	4	实验教学，视频演示，案例练习	2,3
5	第六章	结构动力学问题有限元	掌握结构动力学问题的特性；了解动力学问题的质量矩阵和阻尼矩阵的求解及其性质； 了	4	实验教学，视频演示，案例	2，3

		分析	解动力学有限元方程的求解方法； 掌握固有频率及模态分析的物理意义。能够正确区分静力学问题和动力学问题的辨识能力， 同时能针对具体的工程实际结构动力学问题， 进行动力学有限元分析并就其分析结果进行判定和总结。		练习	
6	第七章	显式非线性有限元分析	掌握 ABAQUS 软件分析大应变、大变形和材料失效等过程建模，了解显示动力学的应用场合。熟练掌握钢球撞击钢板实例建模仿真。	4	多媒体讲授，实验教学，视频演示，案例练习	2,3
7		期末综合实验	全面考核学生看图视图能力、软件工具综合应用能力	2	实验操作	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	作业	实验操作	期末考核	
课程目标 1	5	5	10	20
课程目标 2	10	10	30	45
课程目标 3	5	15	10	35
合 计	20	30	50	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
作业	根据上课内容，掌握弹性力学及有	熟练掌握弹性力学的基本假设和基本理论； 熟	对弹性力学的基本假设和基本理论有较好的理	基本掌握弹性力学的基本假设和基本	了解弹性力学的基本假设和基本理论； 基本了	对弹性力学的基本假设和基本理论不熟悉； 不

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	限元分析的基本理论和基本方程，掌握利用有限元软件建模的步骤	悉有限元分析的基本思想和方法；熟练掌握利用有限元分析方法对工程实际问题进行分析的步骤；	解；较了解有限元分析的基本思想和方法；较好地掌握利用有限元分析方法对工程实际问题进行分析的步骤；	理论；初步了解有限元分析的概念及其发展现状，基本了解有限元分析的基本思想和方法；基本掌握利用有限元分析方法对工程实际问题进行分析的一般步骤；	解有限元分析的概念及其发展现状，了解有限元分析的基本思想和方法；可以利用有限元分析方法对工程实际问题进行部分分析	清楚有限元分析的概念及其发展现状，没掌握有限元分析的基本思想和方法；不可以利用有限元分析方法对工程实际问题进行分析
实验操作	应用 ABAQUS 进行有限元数值模拟和仿真的具体操作方法（包括三维建模、材料属性的设定、约束和加载、结果后处理等有限元分析环节），	熟悉 ABAQUS 软件界面，能够对各工具进行合理设置，能够熟练使用模块（三维建模、材料属性的设定、约束和加载、结果后处理），能够熟练的进行三维建模	对 ABAQUS 软件界面较熟悉，能够对各工具进行较合理设置，能够较熟练使用模块（（三维建模、材料属性的设定、约束和加载、结果后处理）），能	熟悉 ABAQUS 软件界面，能够对各工具进行合理设置，基本能够使用模块（三维建模、材料属性的设定、约束和加载、结果后处	ABAQUS 软件界面基本熟悉，不能够对各工具进行合理设置，基本能够使用模块（三维建模、材料属性的设定、约束和加载、结果后处理），综合仿真建模和	不熟悉 ABAQUS 软件界面，不能够对各工具进行合理设置，能够熟练使用模块（三维建模、材料属性的设定、约束和加载、结果后处理），不能够熟练的进行三维建

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
		仿真和结果分析	够较熟练的进行三维建模仿真和结果分析	理），初步进行三维建模仿真和结果分析	数据分析不能完成	模仿真
期末考核	熟悉有限元ABAQUS 中建模工具的使用，在规定的时间内根据实际工程问题，建立有限元仿真，完成仿真数据的判定与总结，撰写报告	熟练掌握有限元ABAQUS 中建模工具，在规定的时间内根据实际工程问题，准确建立有限元仿真，合理分析数据，按照规定格式撰写报告	较熟练掌握有限元ABAQUS 中建模工具，在规定的时间内根据实际工程问题，较正确建立有限元仿真，分析数据，撰写报告	运用有限元ABAQUS 中建模工具，根据实际工程问题，建立有限元仿真，对数据进行初步分析，撰写报告	掌握有限元ABAQUS 中建模工具，根据实际工程问题，完成几何建模，材料属性定义，网格划分，分析步设置，建立简单有限元模型，调试模型，撰写报告	没掌握有限元建模分析工具，不能在规定的时间内完成有限元模型的建立和撰写报告

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	了解有限元分析的理论和软件操作流程，掌握有限元软件中的几何建模、网格划分、求解器使	熟练掌握有限元分析的理论和软件操作流程，掌握有限元软件中的几何建模、网格划分、求	较为熟练掌握有限元分析的理论和软件操作流程，较好掌握有限元软件中的几何建模、网格	基本掌握有限元分析的理论和软件操作流程，基本掌握有限元软件中的几何建模、网格划	部分掌握有限元分析的理论和软件操作流程，部分掌握有限元软件中的几何建模、网格划	不能掌握有限元分析的理论和软件操作流程，不能掌握有限元软件中的几何建模、网格划

	用以及后处理等主要核心功能模块。能够使用 CAE 软件绘制零件三维图，与实际工况联系起来，合理建立相应的有限元模型，完整获取在复杂外力作用下它内部的准确力学信息。	解器使用以及后处理等主要核心功能模块。能够使用 CAE 软件绘制零件三维图，与实际工况联系起来，合理建立相应的有限元模型，完整获取分析对象的准确力学信息。	划分、求解器使用以及后处理等主要核心功能模块。能够使用 CAE 软件绘制零件三维图，与实际工况联系起来，合理建立相应的有限元模型，部分获取分析对象的准确力学信息。	分、求解器使用以及后处理等主要核心功能模块。与实际工况联系起来，基本可以建立简单的有限元模型，部分获取分析对象的准确力学信息。	分、求解器使用以及后处理等主要核心功能模块。与实际工况联系起来，可以建立初步简单的有限元模型，。	分、求解器使用以及后处理等主要核心功能模块，无法根据实际工程问题完成有限元建模，无法获取相应的力学信息。
课程目标 2	能将有限元的基本理论与方法用于解决实际的简单工程问题，合理建立相应的有限元模型，完整获取在复杂外力作用下它内部的准确力学信息。	能够很好将简单实际工程问题(线性静力学有限元分析和模态分析)简化为有限元模型,能够很好的运用 CAE 软件完成仿真分析,并综合考虑力学理论对简单工程问题进行分析和数	较好将简单实际工程问题(线性静力学有限元分析和模态分析)简化为有限元模型,能够较好的运用 CAE 软件完成仿真分析,并综合考虑力学理论与基础对复杂工程问题进行分析和	能够基本将简单实际工程问题（线性静力学有限元分析和模态分析）简化为有限元模型，基本运用 CAE 软件完成仿真分析，并综合考虑力学理论与基础对复杂工程问题进行	部分掌握 CAE 软件仿真分析的基本流程,根据实际工程问题(线性静力学有限元分析和模态分析)建立初步的可分析的简化有限元模型,部分能够运用综合考虑力学理论与基础对	不能将简单工程问题（线性静力学有限元分析和模态分析）转化为可分析的合理有限元模型，不能运用 CAE 软件完成仿真分析，无法完成数据判定与总结，不能撰写报

		据判定与总结。	数据判定与总结。	基本的分析和数据判定与总结，能够按照格式要求撰写报告。	复杂工程问题进行基本的分析和数据判定与总结，完成报告。	告。
课程目标 3	综合物理理论和力学基础，能够对仿真数据和资料进行整理，能够按要求撰写仿真报告；	能够很好将复杂实际工程问题转化为可分析的合理有限元模型，能够很好的运用 CAE 软件完成仿真分析，并综合考虑力学理论与基础对复杂工程问题进行分析和数据判定与总结，能够按照格式要求撰写报告。	较好将实际复杂工程问题转化为合理的有限元模型，能够较好的运用 CAE 软件完成仿真分析，并综合考虑力学理论与基础对复杂工程问题进行分析和数据判定与总结，能够按照格式要求撰写报告。	能够基本将实际复杂工程问题转化为可分析的合理有限元模型，基本运用 CAE 软件完成仿真分析，并综合考虑力学理论与基础对复杂工程问题进行基本的分析和数据判定与总结，能够按照格式要求撰写报告。	部分掌握 CAE 软件仿真分析的基本流程，根据实际复杂工程问题建立初步的可分析的有限元模型，部分能够运用综合考虑力学理论与基础对复杂工程问题进行基本的分析和数据判定与总结，完成报告。	不能将实际工程问题转化为可分析的合理有限元模型，不能运用 CAE 软件完成仿真分析，无法完成数据判定与总结，不能撰写报告。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	电脑，ABAQUS 软件	CAE 有限元软件的建模工具	
2	电脑，ABAQUS 软件，	有限元软件的建模方法和流程	
3	电脑，ABAQUS 软件，	有限元建模的前处理：几何建模、材料属性设定和网格划分	
4	电脑，ABAQUS 软件，	分析步设置和数据后处理	
5	电脑，ABAQUS 软件，	简单静力学分析例子	
6	电脑，ABAQUS 软件，	结构动力学问题有限元分析	
7	电脑，ABAQUS 软件，	接触问题有限元分析	
8	电脑，ABAQUS 软件	碰撞问题有限元分析	

九、教材与参考资料

（一）教材选用

曾攀 《有限元分析及应用》（修订版） 清华大学出版社 2017 年 6 月

CAD/CAM/CAE 技术联盟著 《ABAQUS 2020 有限元分析从入门到精通》清华大学出版社 2021 年 1 月

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	曹金凤	《Abaqus 有限元分析常见问题解答与实用技巧》	机械工业出版社	2020 年 9 月
2	刘文辉	《Abaqus 基础及其在塑性加工中的应用》	清华大学出版社	2019 年 11 月
3	刘展	《ABAQUS 有限元分析从入门到精通》	人民邮电出版社	2020 年 9 月
4	江丙云 孔	《ABAQUS 分析之美》	人民邮电出版社	2018 年 9 月

	祥宏等			
5	丁源	《ABAQUS 2020 有限元分析从入门到精通》	清华大学出版社	2021 年 8 月

（三）网络资源

腾讯课堂：网址：https://ke.qq.com/course/3853902#term_id=106258839

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：蔡仁烨　　审订人：[illegible]　　审批人：[illegible]

时间：　2023 年 9 月 1 日

《计算工具综合应用》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	计算工具综合应用		
	Comprehensive application of computing tools		
课程编码	254011016	课程类别	专业教育平台选修课
课程性质	选修课	考核方式	考查
学　分	2	课程学时	其中：理论 16 学时，其它 16 学时
开课学期	第 三 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	屈慕超	审定日期	2023 年 04 月

二、课程简介

《计算工具综合应用》是一门综合性的计算机科学与技术课程，主要旨在培养学生使用计算工具进行问题求解和应用开发的实践能力。该课程涵盖了多种计算工具的应用，包括 Excel、Origin、Matlab 等，旨在让学生全面掌握各种工具的应用范围和使用方法。在该课程中，学生将首先学习使用 Origin 软件进行数据处理、绘图、曲线拟合和数据分析等方面的操作。然后，学生将进一步学习 Matlab 编程语言的基本语法和编程思想，包括变量、数组、控制语句、函数等方面，实现简单的程序编写，并能够使用 Matlab 进行数据分析和科学计算。通过本课程的学习，学生将掌握科学计算应用开发的基础知识和实践能力，全面了解计算机工具的应用范围和使用方法，为后续专业课程的学习和实践奠定基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：熟练掌握 Excel、Origin、Matlab 等计算工具的应用范围，并能实际应用于解决实际问题。通过本课程的学习，学生应当能够运用这些工具进行数据分析和科学计算，提高自身的计算机技术水平和应用能力，为后续专业课程的学习和实践奠定基础。

课程目标 2：掌握 Matlab 等至少一门编程语言的基本语法和编程思想，能够编写简单的程序，并能够使用 Matlab 进行数据分析和科学计算。通过本课程的学习，学

生应当能够熟练运用 Matlab 等至少一门语言进行计算和绘图，并能通过编程解决实际问题，提高自身的创新意识和团队协作能力，为其未来职业发展打下坚实基础。

课程目标 3：掌握关系数据库的基本概念和计算机语言的使用方法，能够使用数据库进行数据管理和应用开发。通过本课程的学习，学生应当能够运用数据库技术进行数据管理，为后续专业课程的学习和实践奠定基础，同时增强学生的社会责任感和法律意识，提高其在工程实践中的职业道德素养。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3. 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析新能源汽车领域复杂工程问题，以获得有效结论。	3.1	能够应用数学和自然科学的基本原理，识别、判断工程问题及其关键环节，并能正确表达复杂工程问题。	1
5. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.2	能够基于科学原理和方法分析与解释研究数据及撰写实验报告，通过信息综合对汽车行业复杂工程问题进行分析研究和论证，并得到合理有效的结论。	3
6. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	6.1	掌握并熟练使用现代工程工具和信息技术工具，理解其局限性，能够合理选择和初步运用现代信息技术工具对工程问题进行预测、模拟和仿真，并对结果进行合理分析。	2

四、教学方法

本课程的教学方法主要采用“理论讲授 + 实践操作”相结合的方式，具体包括以下几个方面：

1.理论讲授：通过课堂讲授、PPT 展示等方式，向学生介绍计算工具的基本原理、应用场景以及使用方法。通过理论讲授，学生可以全面了解计算工具的基本概念、基本操作和相关知识点。

2.实践操作：通过案例演示、课堂练习和实验操作等方式，让学生亲自动手使用计算工具进行实际操作和应用开发。通过实践操作，学生可以更加深入地了解计算工具的应用场景和应用方法，同时提高他们的实际操作能力和解决实际问题的能

力。

3.互动讨论：通过课堂互动、小组讨论等方式，让学生能够参与到课程的教学过程中，与教师和同学进行交流和讨论。通过互动讨论，学生可以更好地理解和掌握计算工具的使用方法，同时也能够培养他们的创新思维和团队合作能力。

4.课程设计：根据实际需求和学生的实际情况，设计符合学生实际需求的课程内容和教学方案，同时还将充分考虑学生的学习兴趣和学习效果，注重培养学生的实际操作能力和解决问题的能力。

通过以上教学方法的综合运用，可以让学生全面掌握计算工具的应用方法和应用范围，提高学生的实际操作能力和解决实际问题的能力，同时培养学生的创新思维和团队合作能力，为学生的职业发展打下坚实的基础。

五、教学内容及重难点

第一章：计算工具的基本操作

教学内容：计算机的基本操作、命令行操作、文件操作、编辑器操作

教学重点：命令行操作、文件操作、编辑器操作

教学难点：编辑器操作

第二章：编程基础

教学内容：编程语言基础、数据类型、变量、运算符、控制结构、函数、面向对象编程、常见算法

教学重点：控制结构、函数、面向对象编程

教学难点：常见算法

第三章：数据分析基础

教学内容：数据分析概述、数据分析流程、数据清洗、数据可视化、统计分析

教学重点：数据清洗、数据可视化、统计分析

教学难点：数据分析流程

第四章：数值计算基础

教学内容：数值计算概述、数值计算方法、数值计算实例、矩阵计算、微积分基础、偏微分方程数值解

教学重点：数值计算方法、矩阵计算、微积分基础、偏微分方程数值解

教学难点：数值计算实例

第五章：数据挖掘基础

教学内容：数据挖掘概述、数据预处理、关联规则挖掘、分类与预测、聚类分析

教学重点：数据预处理、关联规则挖掘、分类与预测、聚类分析

教学难点：数据挖掘实例

第六章：多媒体处理基础

教学内容：多媒体处理概述、图像处理、声音处理、视频处理

教学重点：图像处理、声音处理、视频处理

教学难点：多媒体处理实例

第七章：文本处理基础

教学内容：文本处理概述、自然语言处理、信息检索

教学重点：自然语言处理、信息检索

教学难点：文本处理实例

第八章：深度学习

教学内容：深度学习基本概念、神经网络、深度学习算法、深度学习应用

教学重点：神经网络、深度学习算法、深度学习应用

教学难点：深度学习实践操作、参数调优、过拟合与欠拟合问题的处理

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	软件环境搭建与操作	学习软件环境搭建和操作基本知识，能够熟练使用计算机和所需软件	2	演示教学法 课堂讨论法	2
2	第二章	常用数学工具及其应用	学习常用数学工具及其应用，掌握线性代数和概率论的基本知识	2	演示教学法 课堂讨论法	2
3	第三章	数据可视化与分析	学习数据可视化和分析的基本方法，掌握常用数据可视化工具	2	讲授、实践（操作系统和编程语言的使用）	3
4	第四章	统计学习及其应用基础	学习统计学习和模型评估的基本概念，掌握模型选择和交叉验证方法	2	讲授、实践（数据处理和可视化工具的使用）	3
5	第五章	机器学习算	学习机器学习算法的基本原理和常	2	讲授、实践	2

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
		法基础	用算法，掌握算法实现和调优方法		（统计分析软件的使用）	
6	第六章	数据挖掘与分析	学习数据挖掘和分析的方法和应用，掌握数据挖掘工具和技术	2	讲授、实践（数值计算软件的使用）	3
7	第七章	时间序列分析与预测	学习时间序列分析和预测的基本方法和模型，掌握时间序列预测工具	2	讲授、实践（机器学习软件的使用）	3
8	第八章	深度学习	学习深度学习的基本概念、神经网络、深度学习算法和应用，掌握深度学习工具和技术	2	讲授、实践（深度学习软件的使用）	1、2

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	实验 1 使用 Excel 进行数据输入、数据清洗、数据描述性统计	掌握常见统计分析方法，包括数据检验、方差分析等	4	理论讲解法	1
2	第二章		进行数据统计分析，包括数据清洗、描述性统计、基本统计分析等	4	演示法	3
3	第三章	实验 2 绘制直方图、散点图、折线图、箱线图等常见图表的方法	掌握使用 Origin 进行数据可视化的基本方法	4	理论讲解法	1
4	第四章		能够根据数据特征选择合适的可视化方式，并进行图表优化。	4	演示法	2

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	课程参与度	阶段实践	期末报告	
课程目标 1	10	15	5	30
课程目标 2	5	20	15	40
课程目标 3	5	15	10	30
合　计	20	50	30	100

（二）评价标准 1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
课堂表现	准时参加课程，积极回答问题，认真听讲	积极发言，深入思考问题，能够引导课堂讨论	能够回答问题，课堂表现较为积极	有时缺乏表现，课堂参与度较低	课堂表现不积极，没有回答问题或者未参加课堂	未参加课堂或者连续多次缺席
期末报告	按要求完成报告，具有基本的实验能力和分析能力	报告结构完整，文字表述准确简明，实践过程掌握熟练，对实验结果进行了深入分析	报告结构完整，文字表述较为准确简明，对实验结果进行了较为深入分析	报告结构完整，文字表述不够准确简明，对实验结果进行了基本分析	报告结构不完整，文字表述不够准确简明，对实验结果进行了简单的分析	报告不按要求完成，无法进行评分
考勤	全勤，不迟到不早退	迟到 3 次或旷课 1 次	旷课 2 次	旷课 3 次	迟到 3 次或旷课 4 次	旷课 5 次以上

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	考查 Excel、Origin、Matlab 等计算工具的掌握	能熟练地使用各种计算工具解决实际问题	能熟练使用大部分计算工具解决实	能使用一定的计算工具解决实际问	能基本使用计算工具解决简	无法使用计算工具解决实际

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
			际问题	题	单实际问题	问题
课程目标 2	考查学生的创新意识和团队协作能力	能够积极提出创新性想法，并与团队成员协作完成项目	能够积极参与团队合作，完成项目目标	能够完成团队分配的任务	能够完成个人分配的任务	不积极参与团队合作或未能完成任务
课程目标 3	考查使用 Origin、Matlab 进行数据分析和科学计算的熟练程度	能够熟练编写复杂的 Matlab 程序，并能够使用 Matlab 进行高级数据分析和科学计算	能够熟练编写简单的 Matlab 程序，并能够使用 Matlab 进行基本数据分析和科学计算	能够编写简单的 Matlab 程序，但在数据分析和科学计算方面有一定困难	能够使用 Matlab 进行基本的数据分析和科学计算，但无法编写程序	无法熟练使用 Matlab 进行数据分析和科学计算

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	计算机、Excel 数据处理实验手册、数据处理实验指导书、Excel 数据分析实验材料	实验 1	无
2	计算机、材料实验室导出的各项数据	实验 2	无

九、教材与参考资料

（一）教材选用

李津勇. 计算工具综合应用（第 2 版）. 中国水利水电出版社，2017 年 6 月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	吴东波，郭凯，谢卫星	计算工具综合应用	科学出版社	2019 年 10 月
2	韦一笑	Excel 应用大全	清华大学出版社	2017 年 12 月

3	张永涛	优化方法与 MATLAB 应用	电子工业出版社	2018 年 5 月
4	张勇，林国强，杨瑞华	基于计算机的数据分析和应用	机械工业出版社	2019 年 6 月
5	刘洋	Python 数据分析与挖掘实战	机械工业出版社	2018 年 10 月
6	王峰	计算机组成原理与接口技术	清华大学出版社	2017 年 6 月

（三）网络资源

（1）Matlab 官方网站：https://www.mathworks.com/ 可以下载 Matlab 软件，并查阅各种使用手册、文档以及常见问题解答等资料。

（2）Excel 教程网站：https://www.excel-easy.com/ 提供了 Excel 的基础教程，包括数据输入、函数、图表绘制等方面的内容。

（3）Origin 官方网站：https://www.originlab.com/ 提供了 Origin 软件的下载、学习资源和技术支持等内容。

（4）Coursera：https://www.coursera.org/ 提供了许多与计算工具相关的在线课程，包括 Matlab、Excel、Python 等方面的课程。

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间：　2023 年　4 月　28 日

《动力电池系统设计》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	动力电池系统设计		
	Design of power battery system		
课程编码	254032004	课程类别	专业教育平台
课程性质	选修课	考核方式	考查
学　分	2	课程学时	其中：理论 16　学时，实验 16 学时
开课学期	第 五 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程专业；车辆工程专业；		
课程负责人	高群	审定日期	2023 年　9 月

二、课程简介

《动力电池系统设计》课程包括动力电池系统结构组成、设计规范、总体方案设计（系统设计）、结构与电连接设计、热管理设计、结构仿真分析、试验验证标准与方法等。该课程从多个角度对动力电池系统的设计与制造进行了系统化的讲授，能帮助学生在动力电池系统领域获得方案论证、产品开发、技术研究、生产制造和售后服务等工作岗位所需的知识与能力。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：掌握动力电池系统的组成与原理、设计规范等，能根据动力电池系统设计需求，初步拟定系统总体设计备选方案，掌握动力电池系统各子系统需求边界确定方法，能根据动力电池设计规范与标准开展模组、电箱结构、电连接、冷却与加热结构等的详细设计，并能开展安全、防护与极限设计。

课程目标 2：掌握电池箱结构与热仿真分析技术，能选用合适的有限元模型、生热模型、传热方式与模型等，完成电池箱强度与刚度分析和电池系统的热仿真，并能正确分析仿真结果。

课程目标 3：掌握动力电池系统国标测试流程，能根据电池系统参数，选用合适规格的测试设备，开展模组或系统的性能测试，并能对测试结果进行正确分析，撰写实验

报告。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
4.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	4.2	能够对满足特定需求的新能源汽车生产/开发中的系统、零部件或工艺流程的工程技术方案进行设计、比较和优化，确定最终解决方案。	1
6.使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	6.1	掌握并熟练使用现代工程工具和信息技术工具，理解其局限性，能够合理选择和初步运用现代信息技术工具对工程问题进行预测、模拟和仿真，并对结果进行合理分析。	2
5.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.1	能够基于科学原理并采用科学方法，拟定合理的研究方法和研究路线，设计可行的实验方案等，能构建实验系统，安全开展实验并正确采集数据。	3

四、教学方法

本课程的基础知识采用多媒体讲授法，结合视频、动画、实物演示加强对相关理论以及类型的理解。教学过程中采用课堂讨论法、案例教学法、启发式教学法、现场演示教学法等多种行之有效的教学方式，通过经典例题的练习使得学生体会基本概念和相关理论，达到举一反三、融会贯通的目的。实验采用观察法和小组讨论法，通过观察实物和讨论分析，增强对理论知识的理解。将现代教学技术灵活运用在不同的教学内容之中，确保与学生的沟通与反馈，保证增大信息量，提高学生的学习兴趣，达到理想的教学效果。鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度。充分利用网络资源、探索性实践等多种方式开展探究式学习，使学生接触到科技前沿的知识。

五、教学内容及重难点

第一章 绪论

（一）教学内容

第一节 本课程研究的对象和内容

第二节 本课程在教学中的地位

第三节 动力电池系统组成与原理；

第四节 动力电池系统设计的一般过程和基本要求 。

基本要求：良好的使用性能、安全、可靠耐用、经济、符合环保要求；一般过程：明确设计要求，提出设计方案，总体设计，结构设计，试制鉴定，产品定型。

（二）教学重点

动力电池系统组成与原理、CMP、CTP、CTC 等。

（三）教学难点

电池系统设计流程。

第二章 动力电池系统总体设计

（一）教学内容

第一节 动力电池系统总体方案设计概述

介绍设计流程、需求分析、系统基本性能参数、产品参数匹配性分析。

第二节 单体电池选型

单体电池的选型依据；容量选型设计。

第三节 机械结构概念设计

设计要求；电池包在整车上的布置；总体布置方案设计；电池箱体和电池模组概念方案设计。

第四节 热管理系统设计

热管理系统设计概述；热管理系统基本功能；热管理系统设计要求；概念设计方案。

（二）教学重点

单体电池选择；机械结构方案。

（三）教学难点

热管理系统设计。

第三章 动力电池系统结构设计

（一）教学内容

第一节 电池模组结构设计

需求边界；模组的固定与连接；模组电连接设计；模组安全设计。

第二节 电箱结构设计

需求边界；整体排布设计；详细设计；电连接设计；电箱安全设计。

第三节 防护设计

轻量化材料选用；极限设计；接触防护；防水防尘。

（二）教学重点

模组固定与连接；机械结构详细设计。

（三）教学难点

电箱安全与防护设计。

第四章 动力电池系热管理设计

（一）教学内容

第一节 冷却系统设计

冷却方式的选择；自然冷却系统；强制风冷系统；液冷系统；直冷系统。

第二节 加热系统设计

设计需求；电加热设计；PTC 加热设计；液热设计。

第三节 保温系统设计

保温设计概述；模组保温设计；箱体保温设计。

（二）教学重点

液冷系统设计；电加热设计。

（三）教学难点

液冷系统参数计算。

第五章 动力电池结构仿真分析

（一）教学内容

第一节 动力电池系统结构强度仿真

弹性变形体的基本假设；应力应变基本概念及关系；材料模型；边界载荷与约束；仿真与结果分析。

第二节 动力电池系统振动疲劳仿真

基于极限拉伸强度大 S-N 曲线估算；结构振动疲劳寿命估算。

（二）教学重点

结构强度仿真；疲劳仿真。

（三）教学难点

电箱有限元模型。

第六章 动力电池热安全仿真分析

（一）教学内容

第一节 动力电池充放电生热模型

锂离子电池充放电生热模型；锂离子电池充放电发热功率测定；单体电池热仿真模型建立；仿真计算与对比分析。

第二节 模组热仿真

模组热仿真流程；模组热仿真模型建立；仿真计算与结果分析。

第三节 隔热仿真

隔热材料；隔热材料参数；隔热仿真流程；仿真计算与结果分析。

（二）教学重点

模组热仿真；隔热仿真。

（三）教学难点

生热模型。

第七章 动力电池系统性能测试

（一）教学内容

第一节 系统功能测试

验证电池系统的基本功能；采样精度。

第二节 电性能测试

模组电性能测试：容量和能量测试、功率和内阻测试、能量效率测试、启动测试、充电接受能力测试、寿命测试等。

（二）教学重点

模组电性能测试。

（三）教学难点

寿命测试。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第 1 章	绪论	掌握掌握动力电池系统组成与原理、一般设计流程；电池结构发展历程；理解重要概念。	1	讲授法，启发式教学法	1
2	第 2 章	动力电池系统总体方案设计	了解动力电池系统总体方案设计所包含的内容与流程；掌握单体电池选型方法、结构设计的内容、热管理系统组成与设计内容。	1	理论讲授法 课堂讨论法	1
3	第 3 章	动力电池系统结构设计	掌握电池模组结构、电箱结构设计内容与流程；了解轻量化材料特点；能完成模组结构、电箱结构与电箱防护等的设计。	3	理论讲授法 演示教学法 案例法	1
4	第 4 章	动力电池系统热管理系统设计	了解热管理系统开发流程；掌握不同冷却方式优缺点与系统设计计算方法；能根据设计需求完成加热系统设计；了解保温系统设计。	3	理论讲授法 演示教学法 案例法	1
5	第 5 章	动力电池系统结构仿真分析	了解结构强度仿真流程；掌握电箱结构仿真规范、边界载荷计算与约束添加、仿真结果分析等技术；了解材料 S-N 曲线，掌握电箱疲劳仿真流程、疲劳仿真计算方法。	2	理论讲授法 演示教学法 案例法	2
6	第 6 章	动力电池系统热安全仿真分析	了解热安全仿真内容与流程；掌握锂离子电池充放电生热模型，能完成模组热仿真分析与隔热仿真分析。	4	理论讲授法	2

					演示教学法 案例法	
7	第 7 章	动力电池系统性能测试	了解电池测系统测试国家标准；掌握电池系统测试的基本功能，能用国标测试设备完成模组电性能测试任务。	2	理论讲授法 演示教学法	3

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第 3 章	基于 CATIA 的电池箱设计	掌握电池模组结构、电箱结构设计内容与流程；了解轻量化材料特点；能完成模组结构、电箱结构与电箱防护等的设计；了解热管理系统开发流程；掌握不同冷却方式优缺点与系统设计计算方法；能根据设计需求完成加热系统设计；了解保温系统设计。	6	演示教学法 案例教学	1
2	第 5 章	电池系统结构有限元分析	了解结构强度仿真流程；掌握电箱结构仿真规范、边界载荷计算与约束添加、仿真结果分析等技术；了解材料 S-N 曲线，掌握电箱疲劳仿真流程、疲劳仿真计算方法。	4	演示教学法 案例教学	1
3	第 6 章	电池系统热仿真分析	了解热安全仿真内容与流程；掌握锂离子电池充放电生热模型，能完成模组热仿真分析与隔热仿真分析。	4	演示教学法 案例教学	2
4	第 7 章	电池模组性能测试	了解电池测系统测试国家标准；掌握电池系统测试的基本功能，能用国标测试设备完成模组电性能测试任务。	2	演示教学法 案例教学	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	平时	课堂表现	课程实验报告	
课程目标 1	5	9	35	49
课程目标 2	3	7	25	35

课程目标 3	2	4	10	16
合　计	10	20	70	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	**良好** （80-89 分）	**中等** （70-79 分）	**及格** （60-69分）	**不及格** （0-59 分）
作业：	能系统完成电池系统容量、电压等级、单体电池串并联数进行计算，能完成单体电池选型计算。能通过查阅手册、标准等对系统方案进行设计。	能系统完成电池系统容量、电压等级、单体电池串并联数进行计算，能正确完成单体电池选型计算。能通过查阅手册、标准等对系统方案进行正确设计。	能较系统完成电池系统容量、电压等级、单体电池串并联数进行计算，能较正确完成单体电池选型计算。能通过查阅手册、标准等对系统方案进行较正确设计。	能基本完成电池系统容量、电压等级、单体电池串并联数进行计算，能基本完成单体电池选型计算。能通过查阅手册、标准等对系统方案进行基本设计。	能部分完成电池系统容量、电压等级、单体电池串并联数进行计算，能部分完成单体电池选型计算。能通过查阅手册、标准等对系统方案进行大概内容的设计。	不能完成电池系统容量、电压等级、单体电池串并联数进行计算，不能完成单体电池选型计算。不能通过查阅手册、标准等对系统方案进行设计。
课堂表现	上课认真，对老师问题积极回答，认真听课和思考并笔记，认真完成案例任务	上课认真，对老师问题不太积极，认真听课和思考并笔记，认真完成案例任务	上课能较认真回应老师问题，听课有时间不太认真和思考，不记笔记，能动手去做案例任务	回答问题不积极，有时间不太认真听课和思考，对案例任务完成较一般	回答问题不积极，上课不太认真听课和思考，对案例任务应付	上课不认真，对老师问题不积极回答，上课不思考，上课有玩手机现象
课程实验	能完成电池系统结构设计、热管理系统设计；能进行结构与热安全仿真分析；能利用国标设备完成模组电性能测试	能系统完成电池系统结构设计、热管理系统设计；能正确进行结构与热安全仿真分析；能熟练利用国标设备完成模组电性能测试	能较系统完成电池系统结构设计、热管理系统设计；能较正确进行结构与热安全仿真分析；能较熟练利用国标设备完成模组电性能测试	能基本完成电池系统结构设计、热管理系统设计；能基本正确进行结构与热安全仿真分析；能基本利用国标设备完成模组电性能测试	能部分完成电池系统结构设计、热管理系统设计；能部分进行结构与热安全仿真分析；能部分完成利用国标设备完成模组电性能测试	不能完成电池系统结构设计、热管理系统设计；不能正确进行结构与热安全仿真分析；不能利用国标设备完成模组电性能测试
考勤	全勤，不迟到不早退	迟到 3 次或旷课 1 次	旷课 2 次	旷课 3 次	迟到 3 次或旷课 4 次	旷课 5 次以上

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准

		优秀 （90-100	良好 （80-89 分）	中等 （70-79 分）	及格 （60-69分）	不及格 （0-59 分）
课程目标1	掌握动力电池系统的组成与原理、设计规范等，能根据动力电池系统设计需求，初步拟定系统总体设计备选方案，并建立系统仿真模型，优选出最佳方案	能够很好地运用设计规范，拟定系统总体设计方案，并优选出最佳方案	能够较好地运用设计规范，较正确拟定系统总体设计方案，并优选出较好方案	能够基本运用设计规范，初步拟定系统总体设计方案	能够初步运用设计规范，拟定部分系统总体设计方案	不能够很好地运用设计规范，无法正确拟定系统总体设计方案
课程目标2	掌握动力电池系统各子系统需求边界确定方法，能根据动力电池设计规范与标准开展模组、电箱结构、电连接、冷却与加热结构等的详细设计，并能开展安全、防护与极限设计	能够很好地查阅和运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料，能够很好的完成结构设计与热管理系统设计，并考虑系统的安全性 。	能够较好地查阅和运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料，能够较好的完成结构设计与热管理系统设计，并能部分考虑系统的安全性 。	基本能够查阅和运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料，能够基本完成结构设计与热管理系统设计，并部分考虑系统的安全性 。	能够部分查阅和运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料，能够部分完成结构设计与热管理系统设计。	不能够查阅和运用标准、规范、手册、图册等有关技术资料，不能够完成结构设计与热管理系统设计。
课程目标3	掌握电池箱结构与热仿真分析技术，能选用合适的结构有限元模型、生热模型、传热方式与模型等，完成电池箱强度与刚度分析和电池系统的热仿真，并能正确分析仿真结果。	能正确运用工程软件完成电箱结构仿真分析，掌握锂离子电池生热模型，并能完成热安全分析与隔热仿真	能较好运用工程软件完成电箱结构仿真分析，了解锂离子电池生热模型，并能较好完成热安全分析与隔热仿真	能基本运用工程软件完成电箱结构仿真分析，较好了解锂离子电池生热模型，并能完成基本热安全分析与隔热仿真	能运用工程软件部分完成电箱结构仿真分析，大概了解锂离子电池生热模型，并能部分完成热安全分析与隔热仿真	不能运用工程软件完成电箱结构仿真分析，不了解锂离子电池生热模型，并不能完成热安全分析与隔热仿真

课程目标4	掌握动力电池系统国标测试流程，能根据电池系统参数，选用合适规格的测试设备，开展模组或系统的性能测试，并能对测试结果进行正确分析，撰写实验报告	掌握动力电池国标测试流程，能正确运用测试设备完成模组电性能测试	较好掌握动力电池国标测试流程，能正确运用测试设备完成模组电性能测试	基本掌握动力电池国标测试流程，基本能正确运用测试设备完成模组电性能测试	了解动力电池国标测试流程，大致能运用测试设备完成模组电性能测试	不了解掌握动力电池国标测试流程，不能运用测试设备完成模组电性能测试

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	电池系统性能测试仪	电池模组测试	
……			

九、教材与参考资料

（一）教材选用

王芳. 《电动汽车动力电池系统设计与制造技术》.科学出版社，2017.5。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	王芳	电动汽车动力电池系统设计与制造技术	科学出版社	2017 年 5 月
2	徐晓明	动力电池热管理技术	机械工业出版社	2018 年 10 月
3	王震坡	**电动车辆动力电池系统及应用技术**	机械工业出版社	2017 年 02 月
4	李军求	**锂离子动力蓄电池热管理技术**	机械工业出版社	2021 年 07 月
5	余勇	**电池储能系统集成技术与应用**	机械工业出版社	2021 年 09 月

（三）网络资源

（1）学堂在线，网址：

https://next.xuetangx.com/course/THU080210909/14771404?channel=i.area.manual_search

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间：2023 年 09 月 17 日

《新能源汽车智能电控技术》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	新能源汽车智能电控技术		
	Intelligent Electronic Control Technology for New Energy Vehicles		
课程编码	254032005	课程类别	专业教育平台个性化发展特色课程
课程性质	选修课	考核方式	考查
学　分	2	课程学时	其中：理论 16 学时，实践 16 学时
开课学期	第六学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程专业		
课程负责人	于丽敏	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《新能源汽车智能电控技术》课程是面向新能源汽车工程专业高年级学生的专业必修课。通过先修课程的学习，学生已具备 C 语言程序设计、自动控制原理、传感器技术、新能源汽车整车构造及动力电池等相关知识，能够设计简单的程序。本课程主要讲授新能源汽车整车控制器、电池管理系统、制动能量回收、制动防抱死等方面的知识。通过本课程的学习，使学生了解电子控制器的基本概念，掌握整车控制器及电池管理系统的功能、系统组成及工作原理，熟知制动能量回收及制动防抱死的工作原理，掌握汽车驱动防滑控制、汽车平面稳定性控制、电控助力转向、主动悬架等系统的功能、组成与控制原理等方面的知识，通过基于整车控制箱的实验，训练其综合运用所学知识解决新能源汽车整车控制及电池管理系统复杂工程问题的能力，激发学生对我国新能源汽车事业的热情，为后续毕业设计、专业实习储备相关的知识、能力和素养。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

《新能源汽车智能电控技术》课程支撑新能源汽车工程专业人才培养方案中毕业要求指标。通过本课程的学习，实现以下目标：

课程目标 1：能够对电子控制器的概念，软件及硬件组成进行知识表达，确定整车控制器及电池管理系统的软件功能模块；面对新能源汽车复杂的控制问题、硬件条件、技术发展产生的新问题，具有应变与综合分析问题的能力；树立安全意识，形成安全至上、生命至上的理念；重视能效、节能降耗的理念。

课程目标 2：能够应用制动能量回收及制动防抱死的工作原理等知识，熟悉制动系统的控制策略；能够理解汽车驱动防滑控制、汽车平面稳定性控制、电控助力转向、主动悬架等电控技术的功能、组成与控制原理；能够应用这些电控系统的工作原理，明确安全、高效的设计目标，制定合理的控制策略。

课程目标 3：能够开展实践设计整车控制器及电池管理系统基本功能的简单程序，基于整车试验箱完成对整车运行状态的识别、加速制动踏板的控制、动力电池电流电压温度监测、剩余电量状态估计、均衡管理等功能。结合信息化技术、高效节能和可持续发展理念，从系统的角度综合考虑、权衡效率、安全、驾驶习惯以及开发环境等因素，在设计环节中具有创新意识。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
3.问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析新能源汽车领域复杂工程问题，以获得有效结论。	3.2	能够应用工程科学的基本原理、方法和手段，通过文献查阅和分析，或通过实验和实践活动，研究分析新能源汽车行业复杂工程问题，以获得有效结论。	1
4.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	4.1	能够对工程问题开展调研，进行需求分析，明确设计目标与约束条件，并制定合理的解决方案。	2、3

四、教学方法

本课程的教学方法主要包括讲授法、案例启发教学、互动法、练习法、探究法，翻转课堂，鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度。将现代教学技术灵活运用在不同的教学内容之中，充分利用网络资源、探索性实践等多种

方式开展探究式学习，使学生接触到科技前沿的知识；在实验教学环节采取讲授法、案例驱动法、互动法和练习法。

五、教学内容及重难点

（一）汽车控制系统基础

教学内容：汽车电控单元的组成、电子控制器的硬件系统和软件系统、汽车控制常用传感器执行器。

教学重点：电控单元的组成、控制软件功能模块。

教学难点：工况模式处理程序。

（二）整车控制系统

教学内容：整车控制器硬件的基本构成、整车控制器底层软件的设计、整车控制器控制软件的设计方案、整车实验箱的整车控制程序。

教学重点：开关器件的驱动电路及保护、整车控制器应用层软件的主要模块。

教学难点：基于整车实验箱的整车控制程序主要模块的认知及主要功能的实现。

（三）电池管理系统

教学内容：电池管理系统 BMS 的结构形式及功能、电池状态信号的测量、动力电池充电方法、动力电池的等效电路模型、动力电池 SOC 估计方法、动力电池均衡管理。

教学重点：电池管理系统的结构形式及功能、常用的几种动力电池 SOC 估计方法及其特点、动力电池均衡管理策略。

教学难点：基于整车实验箱的电池管理系统主要模块的认知及主要功能的实现。

（四）制动系统的控制

教学内容：制动能量回收系统的组成与工作原理、制动能量回收控制策略、制动防抱死控制系统的功能及工作原理。

教学重点：常见制动能量回收系统策略及其特点、制动能量回收策略的评价指标、制动防抱死控制系统压力调节方法。

教学难点：制动能量回收控制算法、制动防抱死控制算法。

（五）其它控制系统

教学内容：汽车驱动防滑控制的功能与系统组成、汽车平面稳定性控制的功能与

控制原理、电控助力转向的功能及控制原理、主动悬架的分类及自动调节的工作原理。

教学重点：驱动防滑控制及平面稳定性控制的系统组成、电控助力转向及主动悬架的工作原理。

教学难点：驱动防滑控制、平面稳定性控制的工作原理，驱动防滑控制与平面稳定性控制的区别与联系。

六、课程内容及安排

（一）理论教学内容及安排

序号	章节	课程内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	一	汽车控制系统基础	能够表达电子控制器的概念，分析控制软件功能模块程序。	2	讲授法、案例启发	1
2	二	整车控制系统	能够在理解整车控制器硬件软件组成的基础上，基于整车控制试验箱，完成设计整车状态判断、踏板控制等功能的简单程序。	5	案例启发、讲授法、探究法、练习法	3
3	三	电池管理系统	能够在理解电池管理系统功能的基础上，基于整车控制试验箱，完成设计电池管理系统的监测、状态估计、均衡管理等功能的简单程序。	5	案例启发、讲授法、探究法、练习法	3
4	四	制动系统的控制	能够在理解制动能量回收原理的基础上，针对提高能量回收率，提出回收策略。能够理解制动防抱死控制系统压力调节方法及制动防抱死控制算法。	2	讲授法、探究法	2
5	五	其它控制系统	能够理解驱动防滑控制、平面稳定性控制、电控助力转向、主动悬架的系统组成及工作原理	2	讲授法、案例启发法	2

（二）实验或实训项目内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	实验 1 新能源汽车整车控制器认知实验	能够熟识整车控制箱的组成、线路，完成上位机基本操作。	2	讲授法、探究法、案例启发	1
2	第一章	实验 2 CAN 总线数据采集与解析实验	基于 CAN 总线进行数据发送和接受，解析整车控制箱 CAN 总线数据和含义。	4	讲授法、探究法、案例启发	1、3
3	第二章	实验 3 整车控制器算法实验	采集输入量数据，完成加速踏板控制逻辑的判断。	5	讲授法、探究法、案例启发	3
4	第三章	实验 4 电池管理系统算法实验	采集温度、电压等数据，应用开路电压法对电池 SOC 进行估计。	5	讲授法、探究法、案例启发	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	实验操作	实验报告	期末考试	
课程目标 1	5	5	10	10	30
课程目标 2	10	0	0	25	35
课程目标 3	0	5	15	15	35
合　计	15	10	25	50	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
作业	通过文献检索能够举例说明智能电控技术在典型车型中的应用，并能够说明电子控制器的基本原理和特点，以及所举案例的工程应用中需要注意的控制策略分析问题。	案例选取合理，介绍全面；电子控制器基本概念、原理论述清楚、正确；需要注意的控制策略分析清楚，观点正确。	案例选取合理，介绍全面；电子控制器基本概念、原理论述清楚、正确；需要注意的控制策略分析基本清楚，观点正确。	案例选取合理；电子控制器基本概念、原理论述基本正确；需要注意的控制策略分析基本清楚，观点基本正确。	案例选取基本合理；电子控制器基本概念、原理论述基本正确；需要注意的控制策略分析基本清楚，观点有较少错误。	案例选取不合理；电子控制器基本概念、各控制系统原理论述有较大错误；需要注意的控制策略分析不清楚，观点有较大错误。
实验操作	按照要求合理分组和分配任务；按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据正确，实验仪器设备完好。	能够合理分组和分配任务。按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据正确，实验仪器设备完好。	能够较合理的分组和分配任务。按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据较正确，实验仪器设备完好。	分组和任务分配基本合理。基本能够按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据基本正确。	分组和任务分配基本合理。部分能够按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据部分正确。	分组和任务分配基本合理。不能按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据不正确。
实验报告	学会规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能对实验	能够规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能够对实	能够较规范整理实验数据和制定实验报告大	能够基本规范整理实验数据和制定实验报告大	能够部分规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能够	不能规范整理实验数据和制定实验报告大纲，不能对实

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	数据进行合理分析，撰写的实验报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	验数据进行合理分析，撰写的实验报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	纲，能够对实验数据进行较合理分析，撰写的实验报告条理较清楚，行文较流畅，表述较准确，撰写较规范。	纲，能够对实验数据进行基本合理分析，撰写的实验报告基本清晰、准确、规范。	对实验数据进行部分合理分析，撰写的实验报部分本清晰、准确、规范。	验数据进行较合理分析，撰写的实验报告条理不清晰，表述不准确，撰写不规范。
期末考试	掌握电子控制器基础知识、整车控制器、电池管理系统以及其它控制系统组成及工作原理。	应用电控系统的基本概念描述各系统的组成正确，理解工作过程与控制策略思路正确，语言简练。	应用电控系统基本概念判断问题正确，理解工作过程与控制策略思路基本正确，语言简练。	应用电控系统基本概念判断问题正确，理解工作过程与控制策略思路基本正确，论述正确。	应用电控系统基本概念判断问题基本正确，理解工作过程与控制策略思路基本正确，论述基本正确。	应用电控系统基本概念判断问题错误很多，理解工作过程与控制策略有原则性错误。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标1	考查对电子控制器的概念，软件及硬件组成，整车控制器及电池管理系统的软件功能模块的掌握	能够很好地掌握电子控制器的概念，软件及硬件组成，整车控制器及电池管理系统	能够较好地掌握电子控制器的概念，软件及硬件组成，整车控制器	基本能够掌握电子控制器的概念，软件及硬件组成，整车控制器及电	能够部分掌握电子控制器的概念，软件及硬件组成，整车控制器及电池管理系统的	不能够掌握电子控制器的概念，软件及硬件组成，整车

		的软件功能模块等知识，具有很强的职业素养和分析问题的能力。	及电池管理系统的软件功能模块等知识，具有较强的职业素养和分析问题的能力。	池管理系统的软件功能模块等知识，具有职业素养和分析问题的能力。	软件功能模块等知识，具有一定的职业素养和分析问题的能力。	控制器及电池管理系统的软件功能模块等知识。
课程目标2	考察应用制动能量回收及制动防抱死的工作原理、汽车驱动防滑控制、汽车平面稳定性控制、电控助力转向、主动悬架的功能、组成与控制原理等知识，分析、制定相关控制策略的能力。明确安全、高效的设计目标。	能够应用制动能量回收及制动防抱死的工作原理、汽车驱动防滑控制、汽车平面稳定性控制、电控助力转向、主动悬架的功能、组成与控制原理等知识，很好的分析、制定相关控制策略的能力。很好的达到安全、高效的设计目标。	能够应用制动能量回收及制动防抱死的工作原理、汽车驱动防滑控制、汽车平面稳定性控制、电控助力转向、主动悬架的功能、组成与控制原理等知识，较好的分析、制定相关控制策略的能力。达到安全、高效的设计目标。	基本能够应用制动能量回收及制动防抱死的工作原理、汽车驱动防滑控制、汽车平面稳定性控制、电控助力转向、主动悬架的功能、组成与控制原理等知识，分析、制定相关控制策略的能力。明确安全、高效的设计目标。	能够应用制动能量回收及制动防抱死的工作原理、汽车驱动防滑控制、汽车平面稳定性控制、电控助力转向、主动悬架的功能、组成与控制原理等知识，分析、制定相关控制策略的能力。了解安全、高效的设计目标。	不能够应用制动能量回收及制动防抱死的工作原理、汽车驱动防滑控制、汽车平面稳定性控制、电控助力转向、主动悬架的功能、组成与控制原理等知识，分析、制定相关控制策略的能力。
课程目标3	考察设计整车控制器及电池管理系统基本功能的简单程	能够很好的设计整车控制器及电池管理系	能够较好的设计整车控制器及电池	基本能够设计整车控制器及电池管	能够设计整车控制器及电池管理系统基本	不能设计整车控制器及电池

	序能力，基于整车试验箱完成对整车运行状态的识别、加速制动踏板的控制、动力电池电流电压温度监测、剩余电量状态估计等功能。从系统的角度综合考虑、权衡效率、安全、驾驶习惯以及开发环境等因素，形成创新意识。	统基本功能的简单程序，基于整车试验箱很好的完成对整车运行状态的识别、加速制动踏板的控制、动力电池电流电压温度监测、剩余电量状态估计等功能。从系统的角度综合考虑、权衡效率、安全、驾驶习惯以及开发环境等因素，很好的形成创新意识。	管理系统基本功能的简单程序能力，基于整车试验箱较好的完成对整车运行状态的识别、加速制动踏板的控制、动力电池电流电压温度监测、剩余电量状态估计等功能。从系统的角度综合考虑、权衡效率、安全、驾驶习惯以及开发环境等因素，具备创新意识。	理系统基本功能的简单程序能力，基于整车试验箱基本完成对整车运行状态的识别、加速制动踏板的控制、动力电池电流电压温度监测、剩余电量状态估计等功能。从系统的角度综合考虑、权衡效率、安全、驾驶习惯以及开发环境等因素。	功能的简单程序能力，基于整车试验箱完成对整车运行状态的识别、加速制动踏板的控制、动力电池电流电压温度监测、剩余电量状态估计等功能。从系统的角度综合考虑、权衡效率、安全、驾驶习惯以及开发环境等因素，具备创新意识。	管理系统基本功能的简单程序能力，不能基于整车试验箱完成对整车运行状态的识别、加速制动踏板的控制、动力电池电流电压温度监测、剩余电量状态估计等功能。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	整车控制试验箱	实验 1、实验 2、实验 3、实验 4	无
2	计算机、编程软件、烧录软件	实验 1、实验 2、实验 3、实验 4	无

九、教材与参考资料

（一）教材选用

刘杰、宗长富．电动汽车电力电子技术应用．北京交通大学出版社，2018 年 4 月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	刘杰、宗长富	电动汽车电力电子技术应用	北京交通大学出版社	2018 年 04 月
2	谭晓军	电动汽车智能电池管理系统技术	机械工业出版社	2019 年 09 月
3	魏民祥，赵万忠等	汽车电子与智能控制基础	清华大学出版社	2019 年 11 月
4	熊瑞	动力电池管理系统核心算法	机械工业出版社	2021 年 11 月
5	菲利普·韦克（Phillip Weicker）	锂离子电池管理系统	机械工业出版社	2021 年 11 月
6	王芳、夏军等	电动汽车动力电池系统设计与制造技术	科学出版社	2023 年 04 月

（三）网络资源

（1）中国大学慕课，网址：https://www.icourse163.org/course/XAAU-1450160239?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

（2）微信公众号，锂想生活

（3）微信公众号，汽车技研

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间：2023 年 9 月 1 日

第三部分 实践教学平台课程教学大纲

《机械零部件测绘实践》课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	机械零部件测绘实践		
	Practice of Mechanical Component Surveying and Mapping		
课程代码	254013003	课程类别	集中实践模块必修课
类型名称	实验□ 实训 √ 社会实践□		
课程性质	专业必修课	考核方式	考查
课程学分	1	课程学时	16
开课学期	第 三 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	张平	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

本实训的目的是在理论学习了表达方法、零件图和装配图的基础上，进一步培养学生使用 CAD 软件绘制零件三维图及工程图的能力。采用最新的 3D 扫描技术及常规测量工具获得齿轮泵零件的三维结构尺寸，并使用 CAD 软件绘制齿轮泵各个零件三维模型和零件装配，应用工程图学基础知识绘制零件和装配体工程图。本课程为后续课程的学习和课程设计、实际工作打下坚实的基础。同时还要培养学生查阅机械制图国家标准和有关手册的能力。要把教书育人的工作寓于教学的全过程之中，同时有意识地培养学生团队意识和协作能力，培养认真负责的工作态度和严谨细致的工作作风。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：了解 3D 扫描测量原理、方法和流程，能够针对不同零件制定合理的实验方案，能够开展实验和获得有效的点云数据。了解产品逆向设计的方法和流程，能够将点云数据通过逆向设计生成三维立体零件。

课程目标 2：能够使用 CAD 软件绘制零件三维图，能够将零件合理装配并分析其结构和原理。能够应用工程图学知识绘制零件和装配体工程图，并能够根据国家标准合理编辑和标注。

课程目标 3：能够对实验数据和资料进行整理，能够按要求撰写实验报告；

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2.工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题。	2.2	能够运用工程基础知识和工程图学知识建立正确的模型、设计图纸及设计分析方案，并能将其应用于工程问题的力学计算和性能分析。	2
5.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.1	能够基于科学原理并采用科学方法，拟定合理的研究方法和研究路线，设计可行的实验方案等，能构建实验系统，安全开展实验并正确采集数据。	1
	5.2	能够基于科学原理和方法分析与解释研究数据及撰写实验报告，通过信息综合对汽车行业复杂工程问题进行分析研究和论证，并得到合理有效的结论。	3

四、教学方法

本课程主要以实验操作为主，采用的教学方法有理论讲授法、分组讨论法、视频演示法、案例分析法等。鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度。将现代教学技术灵活运用在不同的教学内容之中，充分利用网络资源、探索性实践等多种方式开展探究式学习，使学生接触到科技前沿的知识。

五、教学内容及重难点

第一章 3D 扫描测量原理与实验流程

教学内容：3D 扫描技术原理及应用，3D 扫描实验设备结构组成，实验方案制定，实验流程及注意事项

重点：3D 扫描操作流程及注意事项

难点：3D 扫描的技术原理

第二章 零件及装配图的绘制

教学内容：基于点云数据的零件三维绘制，零件装配与分析，工程图的绘制与标注。

重点：绘制零件三维图和装配，三维装配体工程图绘制与修改

难点：基于点云的零件三维图绘

第三章 数据资料整理与撰写实验报告

教学内容：实验报告内容安排与提纲制定，实验数据及绘图资料整理，实验报告撰写与修改。

重点：实验报告内容与提纲安排，实验报告撰写与修改

难点：制定合理的报告提纲，实验报告编辑

六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	基于 3D 扫描的零件测量实验	分组并分配任务，了解 3D 扫描技术及设备，制定实验方案，掌握 3D 扫描实验流程，开展实验并获得点云数据。	3	实验操作，分组讨论，理论讲解	1
2	第二章	零件及装配体绘制综合实验	学会基于点云数据的零件三维绘制，掌握零件装配与分析，正确绘制工程图与合理标注	4	实验操作，探究法，视频学习，小组讨论	2
3	第三章	实验数据整理与撰写实验报告	学会整理实验数据，制定实验报告提纲，能够按要求撰写实验报告并修改。	4	讲授法，探究法，小组讨论法	3

（说明：1.教学目标：写出通过相应的课程内容，要求学生达到的产出目标，如学生能够……，完成……，表达……等。2.对应的课程目标填写序号即可。）

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	实验操作	图样绘制	实验报告	
课程目标 1	5	5	5	20
课程目标 2	5	5	35	40
课程目标 3	1	20	3	30
合　计	15	45	40	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69分)	不及格(0-59 分)
实验操作	按照要求合理分组和分配任务；按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据正确，实验仪器设备完好。	能够合理分组和分配任务。按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据正确，实验仪器设备完好。	能够较合理的分组和分配任务。按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据较正确，实验仪器设备完好。	分组和任务分配基本合理。基本能够按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据基本正确。	分组和任务分配基本合理。部分能够按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据部分正确。	分组和任务分配基本合理。不能按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据不正确。
图样绘制	正确绘制零件三维图和装配图，能够分析装配体的结构及原理，按要求正确绘制零件和装配体的工程图，图纸符合制图标准。	能够正确绘制零件三维图和装配图，能够正确分析装配体的结构及原理，能够按要求正确绘制零件和装配体的工程图，图纸规范。	能够较正确绘制零件三维图和装配图，能够较正确分析装配体的结构及原理，能够按要求较正确绘制零件和装配体的工程图，图纸较规范。	能够基本正确绘制零件三维图和装配图，能够基本正确分析装配体的结构及原理，能够按要求基本正确绘制零件和装配体的工程图，图纸基本规范。	能够部分正确绘制零件三维图和装配图，能够部分正确分析装配体的结构及原理，能够按要求部分正确绘制零件和装配体的工程图，图纸部分规范。	不能正确绘制零件三维图和装配图，不能正确分析装配体的结构及原理，不能够按要求正确绘制零件和装配体的工程图，图纸不规范。

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
实验报告	学会规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能对实验数据进行合理分析，撰写的实验报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	能够规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能够对实验数据进行合理分析，撰写的实验报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	能够较规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能够对实验数据进行较合理分析，撰写的实验报告条理较清楚，行文较流畅，表述较准确，撰写较规范。	能够基本规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能够对实验数据进行基本合理分析，撰写的实验报告基本清晰、准确、规范。	能够部分规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能够对实验数据进行部分合理分析，撰写的实验报部分本清晰、准确、规范。	不能规范整理实验数据和制定实验报告大纲，不能对实验数据进行较合理分析，撰写的实验报告条理不清晰，表述不准确，撰写不规范。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	了解 3D 扫描技术原理和方法，考查掌握实验流程和注意事项的情况，考核学生针对不同零件制定合理的实验方案、安全开展实验和获得有效点云数据的能力。	熟悉 3D 扫描技术原理和方法，很好的掌握实验流程和注意事项，能够针对不同零件制定合理的实验方案、安全开展实验和获得有效点云数据。	较熟悉 3D 扫描技术原理和方法，较好的掌握实验流程和注意事项，能够针对不同零件制定较合理的实验方案、较安全开展实验和获得较有效的点云数据。	基本熟悉 3D 扫描技术原理和方法，基本掌握实验流程和注意事项，基本能够针对不同零件制实验方案、安全开展实验和获得有效点云数据。	部分熟悉 3D 扫描技术原理和方法，部分掌握实验流程和注意事项，能够部分针对不同零件制实验方案、安全开展实验和获得有效点云数据。	不熟悉 3D 扫描技术原理和方法，不能掌握实验流程和注意事项，不能部分针对不同零件制实验方案、安全开展实验和获得有效点云数

课程目标2	了解产品逆向设计的方法和流程，考查学生使用CAD软件绘制零件三维图、产品装配和分析结构原理的能力。考核学生应用工程图学知识绘制零件和装配体工程图的能力。	熟练掌握产品逆向设计的方法和流程，能够很好的使用CAD软件绘制零件三维图、产品装配和分析结构原理。能够很好的应用工程图学知识绘制零件和装配体工程图。	较熟练掌握产品逆向设计的方法和流程，能够较好的使用CAD软件绘制零件三维图、产品装配和分析结构原理。能够较好的应用工程图学知识绘制零件和装配体工程图。	基本掌握产品逆向设计的方法和流程，基本能够使用CAD软件绘制零件三维图、产品装配和分析结构原理。基本能够应用工程图学知识绘制零件和装配体工程图。	部分掌握产品逆向设计的方法和流程，部分能够使用CAD软件绘制零件三维图、产品装配和分析结构原理。部分能够应用工程图学知识绘制零件和装配体工程图。	没掌握产品逆向设计的方法和流程，不能使用CAD软件绘制零件三维图、产品装配和分析结构原理。不能应用工程图学知识绘制零件和装配体工程图。
课程目标3	考查学对实验数据和资料整理的能力，考核学生按照要求完整、正确、清晰、规范撰写实验报告的能力。	能够很好的整理实验数据和资料，撰写的实验报告非常完整、正确、清晰、规范。	能够较好的整理实验数据和资料，撰写的实验报告较完整、正确、清晰、规范。	基本能够整理实验数据和资料，撰写的实验报告基本完整、正确、清晰、规范。	能够部分的整理实验数据和资料，撰写的实验报告部分完整、正确、清晰、规范。	不会整理实验数据和资料，撰写的实验报告不完整、正确、清晰、规范。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	基于3D扫描的零件测量实验	实物模型，3D扫描实验仪器，旋转平台，游标卡尺，圆角规	
2	零件及装配体绘制综合实验	实物模型，游标卡尺，圆角规，电脑	
3	实验数据整理与撰写实验报告	电脑	

九、实验教学资源

（一）教材及实训指导书

李杰主编.机械制图.电子科技大学出版社，2019.3。。

蒋继红，姜亚南主编.机械零部件测绘.机械工业出版社，2017.11。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	万长东,鲁春艳,朱珠	《CATIA 汽车结构设计教程》	机械工业出版社	2021 年 1 月
2	刘军华，曹明元	《3D 打印扫描技术》	机械工业出版社	2019 年 3 月
3	左克生，胡顺安	CATIA 逆向设计基础	西安电子科技大学出版社	2018 年 2 月
4	詹友刚	《CATIA V5R20 快速入门教程》（修订版）	机械工业出版社	2021 年 7 月
5	冯开平，莫春柳	《工程制图》	高等教育出版社	2013 年 8 月

（三）网络资源

（1）中国大学慕课网，网址：https://www.icourse163.org/course/NWPU-1001600011?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

中国大学慕课网，网址：https://www.icourse163.org/course/NWPU-1001911003?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：张平　　审订人：[illegible]　　审批人：[illegible]

时间：　2023 年 9 月 20 日

《毕业论文（设计）》课程教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	毕业设计		
	Graduation Project		
课程编码	254013002	课程类别	实践教学平台
课程性质	集中实践必修课	考核方式	考查
学　分	8	课程学时	12w
开课学期	第八学期	开课单位	汽车与汽车工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	王小莉	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《毕业设计（论文）》是本科教学计划的重要组成部分，是培养学生理论联系实际和锻炼学生独立工作能力的有效手段；是综合考核学生掌握和运用所学基本理论、基本知识、基本技能，分析、解决实际问题能力的重要环节。通过毕业设计（论文），使学生能较系统地掌握必备的新能源整车关键结构设计与开发、动力系统集成开发、新能源汽车系统性能测试的基础知识与专业知识，具备知识综合应用、实践操作、组织管理、沟通交流、终身学习与数字素养等能力，为面向新能源汽车设计制造、试验分析、检测诊断、技术开发、生产管理等相关工作岗位以及中等职业学校的课堂教学、班级指导、教务管理等职业打下基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：面临新能源汽车工程领域复杂的工程问题，能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，明确设计目标与约束条件，制定合理的解决方案，能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

课程目标 2：能够基于新能源汽车理论与结构设计理论、嵌入式控制理论与应用、动力电池技术等相关科学原理并采用科学方法，拟定合理的研究方法和研

究路线，设计可行的实验方案等，并分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。

课程目标 3：能够查阅和遵守汽车领域中相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规等，并能够运用汽车工程相关背景知识对新能源汽车行业工程实践和复杂工程问题进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

课程目标 4：能够就汽车行业相关工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，能够了解国内外汽车工程行业发展动态、研究热点，具备在汽车工程实践中所需的团队沟通与合作精神、责任感等。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
4. 设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	4.1	能够对工程问题开展调研，进行需求分析，明确设计目标与约束条件，并制定合理的解决方案。	1
5. 研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.1	能够基于科学原理并采用科学方法，拟定合理的研究方法和研究路线，设计可行的实验方案等，能构建实验系统，安全开展实验并正确采集数据。	2
7. 工程与社会：能够用工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	7.1	能够查阅和遵守汽车领域中相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规等，并能够运用汽车工程相关背景知识对新能源汽车行业工程实践和复杂工程问题进行合理分析。	3
11. 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令，并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。	11.1	能够就汽车行业相关工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。	4

四、教学方法

本课程类别是“集中性实践环节”，主要使用讲授法、小组讨论法、案例分析法等方法进行实践教学。运用讲授法向学生介绍毕业论文的写作方法、拟定论文提纲的原则和方法，搜集资料的途径和方法、论文的整体结构、完成毕业设计所需要的工作条件等；运用案例教学法学习和分析学术论文和期刊、优秀硕博论文等。采用“自主+合作”、小组研讨等活动形式全方位提高学生思考和创新能力。

五、教学内容及重难点

（一）选题阶段

教学内容：毕业论文（设计）的选题方法、写作方法、拟定论文提纲的原则和方法、近期热点问题等。

教学重点：结合专业所学内容及实际汽车研究热点，选定论文（设计）的题目，并使学生理解课题的研究内容、掌握研究方法，以及论文的写作方法。

教学难点：毕业论文（设计）的研究方法。

（二）任务书下达阶段

教学内容：根据所拟定的毕业论文（设计）题目，教师确定课题研究的主要任务与具体要求，向学生下达毕业论文（设计）任务书，使学生明确课题研究任务。

教学重点：毕业设计的主要任务与具体要求。

教学难点：结合学生特点，设置课题任务与要求。

（三）开题阶段

教学内容：学生根据课题要求进行课题调研和文献综述分析，学习相关的资料，确定毕业设计课题的研究思路、技术路线，完成设计（研究）方案，并撰写开题报告和文献综述。

教学重点：研究方案的设计，开题报告的撰写。

教学难点：培养学生能够通过文献研究汽车工程领域复杂工程问题分析和研究的能力。

（四）论文指导与撰写阶段

教学内容：学生设计合理的技术方案及方法，正确地实施实验过程，完成课题的研究和结果分析，并对进行改进和优化，对最终设计成果（研究结论）进行

综合验证和评价，最后按照毕业设计（论文）课题要求，整理、撰写设计（论文）报告。

教学重点：设计合理的技术方案及方法，正确地实施技术过程，完成设计成果（研究结论）并进行综合验证和评价。

教学难点：培养学生复杂工程问题的分析和解决能力、创新意识，以及自我约束力、自主学习能力，并能够通过文稿表达汽车工程问题及其解决方案。

（五）中期检查阶段

教学内容：由学院学术委员会、指导教师、系（部、中心）负责人参与并组织实施中期检查工作，对学生毕业设计（论文）的开展情况进行检查。

教学重点：检查学生毕业设计（论文）开展进度，把握学生毕业设计（论文）的开展质量。

教学难点：培养学生表达能力、自我约束力和自主学习的能力。

（六）论文评阅阶段

教学内容：学生提交毕业论文（设计），指导教师评定成绩。二级学院组织专业教师（或外聘专家）评阅论文、或专业教师交叉评阅论文。由学院学术委员会、指导教师、系（部、中心）负责人参与工作。

教学重点：对学生所完成的毕业设计（论文）进行综合评阅。

教学难点：检查学生毕业设计（论文）完成质量，以及学生在毕业设计（论文）开展过程中对复杂工程问题分析和解决的能力培养情况。

（七）答辩阶段

教学内容：学院成立专业毕业设计答辩委员会或答辩小组，按规定程序组织正常答辩。

教学重点：答辩工作的组织开展。

教学难点：培养学生能够通过语言表达汽车工程问题及其解决方案的能力，以及沟通交流等能力。

（八）成绩评定与材料归档阶段

教学内容：对学生毕业设计（论文）完成情况和质量进行综合成绩评定，完成相关材料的归档。

教学重点：毕业设计（论文）成绩评定。

教学难点：培养学生的自我约束力和责任感。

六、毕业论文（设计）内容及安排

毕业论文（设计）教学环节	毕业论文（设计）内容	教学目标	计划时间（周数）	教学方法	对应的课程目标
1	选题	通过本阶段内容学习，使学生能够掌握汽车领域课题研究方法，以及论文的写作方法。	1 周	讲授法	5
2	拟定、下达任务书	通过本阶段学习，使学生能够明确毕业设计的主要任务与具体要求。	0.5 周	讲授法	4
3	毕业设计开题	通过本阶段学习，使学生能够了解国内外汽车工程行业发展动态、研究热点等。	4 周	讲授法、小组讨论法、实践法	4
4	论文指导与撰写	通过本阶段学习，使学生能够结合课题研究内容，设计合理的实验方案及方法，正确地实施实验过程，完成设计成果（研究结论）并进行综合验证和评价。	4 周	讲授法、小组讨论法、案例分析法、实践法	2
5	中期检查	通过本阶段，使学生能够按时按质地开展毕业设计（论文）研究工作。	0.5 周	小组讨论法	3
6	论文评阅	通过本阶段，对学生所完成的毕业设计（论文）进行指导成绩和评阅成绩评定。	1 周	小组讨论法	2
7	论文答辩	通过本阶段，综合检查学生毕业设计（论文）完成情况及对汽车工程领域复杂工程问题分析和研究能力的培养情况。	0.5 周	小组讨论法、案例分析法	1
8	成绩评定与材料归档	通过本阶段，对学生毕业设计（论文）完成情况和质量进行综合成绩评定，完成相关材料的归档。	0.5 周	讲授法、实践法	4

七、评价方式与标准

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）					成绩比例（%）
	开题成绩	中期成绩	指导成绩	评阅成绩	答辩成绩	
课程目标 1	5	0	0	0	5	10
课程目标 2	0	5	10	10	15	40
课程目标 3	0	5	5	5	10	25
课程目标 4	5	0	5	5	10	25
合计	10	10	20	20	40	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等(70-79 分)	及格(60-69分)	不及格(0-59 分)
开题报告	理解课题研究背景、研究内容和要求，具有可行的研究思路，并按时撰写和提交开题报告	能够按时完成开题报告的撰写和提交，能够很好地理解课题研究内容，能够很好地总结和归纳课题研究现状，且研究思路清晰和具有较好的创新性	能够按时完成开题报告的撰写和提交，能够较好地总结和归纳课题研究现状，且研究思路清晰和具有一定的创新性	能够按时完成开题报告的撰写和提交，且文献综述基本能够阐明课题研究现状，研究思路较清晰、合理	能够按时完成开题报告的撰写和提交，且开题报告内容基本完整	不能够按时完成开题报告的撰写和提交
中期答辩	毕业设计（论文）课题有可行的实验方案，并按进度正常开展研究	能够按时参加中期答辩，并在答辩过程中能够清晰阐述课题研究内容、思路及进度安排，并对待解决问题有很好的解决思路	能够按时参加中期答辩，并在答辩过程中能够较清晰地汇报课题研究内容、思路，有较合理的研究进度计划，并对待解决问题有较好的解决思路	能够按时参加中期答辩，并在答辩过程中能够基本能够汇报课题研究内容、思路，有基本的研究	能够按时参加中期答辩，并完成答辩汇报。	不能够按时参加中期答辩

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
				进度安排，对待解决的问题有基本的认识		
指导教师评阅	反映毕业设计（论文）研究开展过程中的工作态度，以及综合应用专业知识解决实际汽车问题的能力	在毕业设计（论文）开展过程中，学生态度积极认真，并对所遇到的问题能够积极主动地查找资料进行学习，并能够得到很好的研究结果，毕业论文撰写规范	在毕业设计（论文）开展过程中，学生态度较认真，并在遇到问题时能主动与指导教师沟通，以及能够得到较好的研究结果，毕业论文撰写较规范	在毕业设计（论文）开展过程中，学生态度认真，并在遇到问题时具备一定的学习和沟通能力，以及能够得到一定的研究结果，毕业论文撰写没有明显的错误	在毕业设计（论文）开展过程中，学生能按时完成毕业设计（论文）课题的研究任务，以及能够按时完成毕业论文的撰写，且毕业论文内容完整，有一定的错误但学生能及时按要求修改	不能够按时完成毕业设计（论文）课题的研究任务，不能够按时完成毕业论文的撰写
评阅教师评阅	毕业设计（论文）具有一定的选题意义，学生调研论证合理，能体现学生具备一定的基础理论与专业知识、技术水平与实际	论文选题具有一定的科学意义或实用价值，文献综述能很好地归纳总结国内外研究动态，实验方案或研究方法可行且具有一定的创新性，研究结论正确合理，论文文字表达条理清晰、逻辑	论文选题具有一定的科学意义或实用价值，文献综述能较好地归纳总结国内外研究动态，实验方案或研究方法合理可行，研究结论正确合理，论文文字表达条理较清晰、逻辑较严谨、符合规范	论文选题具有一定的科学意义或实用价值，文献综述能基本归纳总结国内外研究动态，实验方案或研究方法具有一定的可行性，并得	论文选题具有一定的意义，论文结构完整，实验方案或研究方法基本可行，研究结果基本正确，论文撰写基本符合规范	论文选题不具有研究意义，论文结构不完整，实验方案或研究方法不合理，无法得出正确的研究结

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	能力，有合理的研究成果和创新点，以及最终毕业论文具有一定的质量	严谨、符合规范		出一定的研究成果，论文结构完整、具有一定的逻辑性，论文撰写符合规范		果，论文撰写不符合规范
毕业答辩	按时按要求完成毕业设计（论文）课题任务，并能对研究思路、结果分析、研究思路等叙述清楚	能按期圆满完成任务书规定的任务，能熟练地综合运用所学理论和专业知识，有较强的独立工作能力，科学作风严谨；论文立论正确，计算、分析正确，结论合理，有相当的工作量，设计（论文）水平较高；说明书条理清楚，论述充分，文字通顺，书写工整，图纸完备、整洁，符合技术用语要求；答辩时思路清晰，回答问题有理有据，概念清楚。	能按期较好地完成任务书规定的任务，能综合运用所学理论和专业知识，有一定的独立工作能力，科学作风良好；论文立论正确，计算、分析正确，结论合理，有一定的工作量，设计（论文）有一定水平；说明书条理清楚，论述正确，文字通顺，书写工整，图纸完备、整洁；答辩时思路清晰，论点基本正确，能正确回答主要问题。	能按期完成任务书规定的任务，能综合地运用所学理论和专业知识，但在非主要内容上有欠缺和不足；论文立论正确，计算、分析、实验基本正确，工作量一般，设计（论文）水平一般；说明书文理通顺，但论述有个别错误（或表达不清楚），书写不够工整；图纸完备，基本正确，但质量一般；答辩时对	能按期完成任务，独立工作能力较差；在运用理论和专业知识中，没有大的原则性错误；论文论点、论据基本成立，计算、分析、实验基本正确，达到了本科毕业设计基本要求；说明书文理通顺，但叙述不够恰当，图纸质量不高，工作不够认真；答辩时，经启发才能答出	未能按期完成任务书规定的任务，没有运用应有的理论和专业知识去完成设计，在整个方案论证、分析、实验等工作中独立能力差，工作量不足，设计（论文）未达到最基本要求。答辩时，阐述不清主要内容，概念模

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
				主要问题回答基本正确，但分析不够深入。	主要问题，回答问题较肤浅。	糊，回答不出主要问题。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查学生对汽车工程实践的工作态度和责任感，以及解决汽车工程领域复杂的工程问题的创新意识	能够很好地开展汽车工程实践，对如何解决汽车工程领域复杂的工程问题具有很好的创新意识	能够较好地开展汽车工程实践，对如何解决汽车工程领域复杂的工程问题具有颖的	基本能够正常开展汽车工程实践	能够部分了解如何开展汽车工程实践	不能够正确开展汽车工程实践，对相关的流程理解模糊
课程目标 2	考查学生根据相关原理和方法，设计汽车工程复杂工程问题解决方案的能力	能够很好地运用汽车工程领域数据调研、实验设计、模拟仿真等相关原理和方法，设计出科学合理的汽车工程复杂工程问题的解决方案，并有效验证和分析	能够较好地运用汽车工程领域数据调研、实验设计、模拟仿真等相关原理和方法，设计出合理可行的汽车工程复杂工程问题的解决方案，并进行相关验证和分析	基本能够运用汽车工程领域数据调研、实验设计、模拟仿真等相关原理和方法，设计出可行的汽车工程复杂工程问题的解决方案，并进行一定的验证和分析	能够部分运用汽车工程领域数据调研、实验设计、模拟仿真等相关原理和方法，设计出完整的汽车工程复杂工程问题的解决方案	对汽车工程领域数据调研、实验设计、模拟仿真等相关原理和方法理解模糊，不能够运用相关原理和方法解决汽车工程复杂工程问题

课程目标 3	考查学生对汽车工程领域相关技术标准、规范、产业政策、法律法规及相应的职业责任和道德规范等的理解和表现行为	对汽车工程领域相关技术标准、规范、产业政策、法律法规及相应的职业责任和道德规范等的理解深刻和行为表现优秀	对汽车工程领域相关技术标准、规范、产业政策、法律法规及相应的职业责任和道德规范等的理解较好和行为表现良好	对汽车工程领域相关技术标准、规范、产业政策、法律法规及相应的职业责任和道德规范等的有一定的理解和行为表现	对汽车工程领域相关技术标准、规范、产业政策、法律法规及相应的职业责任和道德规范等的有基本的理解和行为表现	对汽车工程领域相关技术标准、规范、产业政策、法律法规缺乏，对汽车工程师职业责任和道德规范表忽视、缺乏理解
课程目标 4	考查学生对国内外汽车工程行业发展动态、研究热点的了解程度，以及在汽车工程实践中所需的团队沟通与合作精神、责任感的理解表现行为	对国内外汽车工程行业发展动态、研究热点有很好的了解，以及在汽车工程实践所需的团队沟通与合作精神、责任感等表现优秀	对国内外汽车工程行业发展动态、研究热点有较好的了解，以及在汽车工程实践所需的团队沟通与合作精神、责任感等表现良好	对国内外汽车工程行业发展动态、研究热点有一定的了解，以及在汽车工程实践所需的团队沟通与合作精神、责任感有一定	对国内外汽车工程行业发展动态、研究热点有基本的了解，以及在汽车工程实践所需的团队沟通与合作精神、责任感有一定的理解和	对国内外汽车工程行业发展动态、研究热点缺乏了解，在汽车工程实践缺乏团队沟通与合作精神、责任感

八、指导教师条件和职责

（一）指导教师条件

1、已获得中级（含中级）以上技术职称的教师。

2、具有双学士、硕士、博士学位的教师、工程技术人员。

3、不具备上述条件但有较强的教学与科研工作能力者，经学院毕业论文（设计）领导小组批准后可参与毕业论文（设计）的指导工作。

（二）指导教师指导学生人数原则规定

1、讲师指导学生一般不超过 8 名。

2、副教授指导学生一般不超过 12 名。

3、教授指导学生一般不超过 15 名。

4、可根据参与毕业设计学生的总人数进行适当调整。

（三）指导工作要求

1、选择课题，拟定任务书，制订指导计划和工作程序。

2、向学生下达毕业论文（设计）任务书，并提出具体的要求。

3、指导并审核学生的毕业论文（设计）开题报告。认真负责地按实际工程应用方式指导设计工作，使学生严格按专业设计方法进行毕业设计，完成教学目的。

4、定期检查学生的工作进度和工作质量，并作相应的指导，及时解答和处理学生提出的有关问题。指导教师每周必须当面指导学生至少 1 次毕业设计，并做好相应考勤，同时，及时把考勤情况报汽车学院办公室。

5、做好学生外文翻译的评阅工作。

6、指导学生按规范要求正确撰写毕业论文（设计），并写出评语。

7、参加毕业论文（设计）评定成绩。

8、组织所指导的学生进行预答辩，以使学生在正式答辩前做好充分准备。

九、推荐毕业论文（设计）资源

（一）书目资源

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	王炜等	《汽车工程学》（第 3 版）	东南大学出版社	2019 年 6 月
2	陈峻等	《汽车管理与控制》（第二版）	人民汽车出版社	2017 年 11 月
3	刘博航等	《汽车仿真实验教程》（第 2 版）	人民汽车出版社	2015 年 8 月
4	马建军等	《汽车调查与分析》（第 3 版）	人民汽车出版社	2019 年 2 月
5	王炜等	《汽车规划》（第二版）	人民汽车出版社	2017 年 2 月
6	广东技术师范大学	广东技术师范大学本科毕业手册	内部资料	

（二）网络资源

中国知网、万方、Web of Science 等数据库。

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容

由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间：2023 年 09 月 22 日

《电机控制综合设计》课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电机控制综合设计		
	Comprehensive Experiment of Motor Control		
课程代码	254033001	课程类别	集中实践模块必修课
类型名称	实验☐ 实训☑ 社会实践☐		
课程性质	专业必修课	考核方式	考查
课程学分	2	课程学时	32
开课学期	第 五 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程专业；		
课程负责人	高群	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

本实训的目的是在理论学习了电机结构、原理与控制技术的基础上，进一步培养学生编写上位机软件控制电机的能力。采用 Labview/C#等常见上位机开发软件，以桌面型电机测试硬件平台为对象，根据电机测试相关国家标准的测试内容，开发用于电机测试的上位机软件。本课程为后续课程的学习和课程设计、实际工作打下坚实的基础。同时还要培养学生查阅国家标准、编写上位机软件的能力。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：了解电机测功平台结构组成、电机测试方法和流程，能够开展实验系统搭建与调试；

课程目标 2：了解上位机软件开发方法和流程，熟悉 CAN/485 等常见通信协议，并能够根据国家标准测试内容，完成上位机软件开发；能够对实验数据和资料进行整理，能够按要求撰写实验报告；。

课程目标 3：能够合理分组和任务分配，能够意识到团队协作的重要性，能够通过团队协作顺利完成自己的任务和团队整体工作。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
5.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	№5.1	能够基于科学原理并采用科学方法，拟定合理的研究方法和研究路线，设计可行的实验方案等，能构建实验系统，安全开展实验并正确采集数据。	1
6.使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	№6.2	能够针对新能源汽车生产或研发中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对工程问题进行预测和模拟，并得出有效结论。	2
10.个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	N10.1	能认识团队协作的重要性，具有团队协作意识和能力，通过军训、分组实验和报告等多种形式培养学生能正确对待作为个体、团队成员和负责人的角色。	3

四、教学方法

本课程主要以实验操作为主，采用的教学方法有理论讲授法、分组合作工作法、视频演示法、案例分析法等。鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度。将现代教学技术灵活运用在不同的教学内容之中，充分利用网络资源、探索性实践等多种方式开展探究式学习，使学生接触到科技前沿的知识。

五、教学内容及重难点

第一章 电机测功原理与系统

教学内容：国标电机测试内容；电机测功系统结构组成；测试原理；

重点：国标电机测试内容

难点：电机测试原理

第二章 上位机软件开发

教学内容：Labview/C#开发工具学习；上位机软件框架设计与开发；测功流程

图；算法流程图设计；代码编写

重点： 上位机软件框架、算法流程图

难点：上位机软件框架

第三章 数据资料整理与撰写实验报告

教学内容：实验报告内容安排与提纲制定，实验数据及绘图资料整理，实验报告撰写与修改

重点：实验报告内容与提纲安排，实验报告撰写与修改

难点：制定合理的报告提纲，实验报告编辑

六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	电机测功原理与系统	掌握电机测功平台结构组成、电机测试方法和流程	3	分组讨论，理论讲解	1
2	第二章	上位机软件开发	掌握上位机软件开发工具，能完成上位机软件基本模块开发	25	实验操作，探究法，视频学习，小组讨论	2
3	第三章	实验数据整理与撰写实验报告	学会整理实验数据，制定实验报告提纲，能够按要求撰写实验报告并修改。	4	讲授法，探究法，小组讨论法	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	实验操作	实验报告	代码编写	
课程目标 1	5	5	0	10
课程目标 2	5	5	60	70
课程目标 3	1	10	0	11

课程目标 4	4	5	0	9
合　计	15	25	60	100

（二）评价标准

1. 考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
实验操作	按照要求合理分组和分配任务；按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据正确，实验仪器设备完好。	能够合理分组和分配任务。按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据正确，实验仪器设备完好。	能够较合理的分组和分配任务。按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据较正确，实验仪器设备完好。	分组和任务分配基本合理。基本能够按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据基本正确。	分组和任务分配基本合理。部分能够按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据部分正确。	分组和任务分配基本合理。不能按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据不正确。
实验报告	学会规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能对实验数据进行合理分析，撰写的实验报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	能够规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能够对实验数据进行合理分析，撰写的实验报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	能够较规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能够对实验数据进行较合理分析，撰写的实验报告条理较清楚，行文较流畅，表述较准确，撰写较规范。	能够基本规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能够对实验数据进行基本合理分析，撰写的实验报告基本清晰、准确、规范。	能够部分规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能够对实验数据进行部分合理分析，撰写的实验报部分本清晰、准确、规范。	不能规范整理实验数据和制定实验报告大纲，不能对实验数据进行较合理分析，撰写的实验报告条理不清晰，表述不准确，撰写不规范。

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
代码编写	正确搭建上位机软件框架，能够根据算法流程图，完成代码编写，并测试上位机软件。	能够理解并正确搭建上位机软件框架，能够根据国标测试内容，设计算法流程图，完成代码编写，并测试上位机软件。	能够较好理解并较熟练搭建上位机软件框架，能够根据国标测试内容，较好地设计算法流程图，并完成代码编写。	能够基本理解并搭建上位机软件框架，能够根据国标测试内容，基本完成设计算法流程图，较好完成代码编写，并测试上位机软件。	能够初步理解并搭建上位机软件框架，能够根据国标测试内容，初步设计算法流程图，基本完成代码编写，并测试上位机软件。	不能够理解并正确搭建上位机软件框架，不能完成设计算法流程图，代码编写质量差。

2. 课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
课程目标 1	了解电机测试技术原理和方法，考查掌握软件开发工具和注意事项的情况，考核学生实验系统搭建的动手能力。	熟悉电机测试技术原理和方法，很好的掌握软件开发工具和注意事项，能够熟练搭建调试实验系统。	较熟悉电机测试技术原理和方法，能较好的掌握软件开发工具和注意事项，能够搭建调试实验系统。	基本熟悉电机测试技术原理和方法，基本掌握软件开发工具和注意事项，基本能够搭建与调试实验系统。	部分熟悉电机测试技术原理和方法，初步软件开发工具掌握和注意事项，能够初步搭建与调试实验系统。	不熟悉电机测试技术原理和方法，不能掌握软件开发工具和注意事项，不能搭建系统。
课	掌握上位机软	熟练掌握上位	较熟练掌握上	基本掌握上位	初步了解上位	不大了解掌

程目标2	件开发方法和流程，熟悉CAN/485等常见通信协议，并能够根据国家标准测试内容，完成上位机软件开发	机软件开发方法和流程，熟悉CAN/485等常见通信协议，并能够根据国家标准测试内容，很好地完成上位机软件开发	位机软件开发方法和流程，能熟悉CAN/485等常见通信协议，并能够根据国家标准测试内容，较好地完成上位机软件开发	机软件开发方法和流程，能了解CAN/485等常见通信协议，并能够基本根据国家标准测试内容，初步完成上位机软件开发	机软件开发方法和流程，初步了解CAN/485等常见通信协议，初步根据国家标准测试内容，部分完成上位机软件开发	握上位机软件开发方法和流程，也不能了解CAN/485等常见通信协议，无法完成上位机软件开发
课程目标3	考查学对实验数据和资料整理的能力，考核学生按照要求完整、正确、清晰、规范撰写实验报告的能力。	能够很好的整理实验数据和资料，撰写的实验报告非常完整、正确、清晰、规范。	能够较好的整理实验数据和资料，撰写的实验报告较完整、正确、清晰、规范。	基本能够整理实验数据和资料，撰写的实验报告基本完整、正确、清晰、规范。	能够部分的整理实验数据和资料，撰写的实验报告部分完整、正确、清晰、规范。	不会整理实验数据和资料，撰写的实验报告不完整、正确、清晰、规范。
课程目标4	考查学生团队协作意识和能力，考核学生通过团队协作顺利完成自己的任务和团队整体工作的能力。	具有很好的团队协作意识和能力，能够很好的通过团队协作顺利完成自己的任务和团队整体工作。	具有较好的团队协作意识和能力，能够较好的通过团队协作顺利完成自己的任务和团队整体工作。	具有基本的团队协作意识和能力，基本能够通过团队协作顺利完成自己的任务和团队整体工作。	具有部分的团队协作意识和能力，部分能够通过团队协作顺利完成自己的任务和团队整体工作	不具有团队协作意识和能力，不能通过团队协作顺利完成自己的任务和团队整体工作

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	桌面型电机测功平台	上位机软件开发	

九、实验教学资源

（一）教材及实训指导书

宋强主编. 电动汽车电机系统原理与测试技术.机械工业出版社，2016.6。

杨高科.LabVIEW 虚拟仪器项目开发与实践. 清华大学出版社，2022.7。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	王益全	电机测试技术	科学出版社	2008 年 7 月
2	熊瑞峰	电机测试技术标准与应用	机械工业出版社	2018 年 3 月
3	周志文	电机试验技术及设备手册	中国铁道出版社	2020 年 2 月
4	唐赣	Labview 数据采集	电子工业出版社	2020 年 10 月
5	陈树学	Labview 宝典	电子工业出版社	2022 年 4 月

（三）网络资源

（1）中国大学慕课网，网址：https://www.icourse163.org/course/HNRPC-1460622162?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

中国大学慕课网，网址：https://www.icourse163.org/course/HNRPC-1206626813?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间：　2023 年 9 月 17 日

《电源系统综合设计》课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	电源系统综合设计		
	Comprehensive Experiment of Power Supply System		
课程代码	254033002	课程类别	实践教学平台
类型名称	实验□ 实训 ☑ 社会实践□		
课程性质	集中实践必修课	考核方式	考查
课程学分	1	课程学时	2w
开课学期	第四学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	曾帅波	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《电源系统综合设计》课程介绍了国内外的锂离子电池工艺研究及应用领域的新科技成果与相关技术，体现了二次锂电池的当今发展和研究趋势。在简述锂离子电池基本原理和基本概念的基础上，阐述了多孔电极动力学原理，以锂离子电池关键制造工艺为主线，构筑了制浆、涂布、辊压、分切、装配、焊接和化成等制造工序的工艺原理及应用框架体系，重点讨论了这些制造工序的基本工艺原理、制造设备、工艺调控方法和缺陷预防等内容，为锂离子电池制造及工艺研究提供理论指导。在培养学生的锂离子电池电化学性能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。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：本课程通过对一些主要的化学储能方法及其相关材料的介绍，希望让同学们了解目前主要的能量储存原理和方法，所涉及的相关能源材料的种类、性能和测试评价方法；

课程目标 2：通过本课程的学习，能够学会应用物理化学和材料科学的基础知识，了解多种功能材料的特性，深刻理解材料的成分、动力电池的制备、测试及电池安全等知识点；

课程目标 3：通过本课程的学习，了解二次锂电池的当今发展和研究趋势，在实训课程中熟悉锂离子电池制造及工艺研究。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
5.研究：能够基于科学原理并采用科学方法对复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。	5.1	能够基于科学原理并采用科学方法，拟定合理的研究方法和研究路线，设计可行的实验方案等，能构建实验系统，安全开展实验并正确采集数据。	1
7.工程与社会：能够用工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	7.2	能够合理分析和评价新能源汽车工程实践和汽车行业复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，理解应承担的责任。	2
10.个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	10.1	能认识团队协作的重要性，具有团队协作意识和能力，通过军训、分组实验和报告等多种形式培养学生能正确对待作为个体、团队成员和负责人的角色。	3

四、教学方法

1、实训方式：以学生动手操作为主，指导教师重点的讲授与演示，辅以常见电池模型分析，采用小组讨论和实训操作相结合的实训方式，提高学生的动手能力，注重理论联系实际，提高学生分析实际问题的能力。

2、基本要求：指导老师根据实训的内容，制定相应的题目和实训报告，主要内容是锂离子扣式电池的分组制备、电池扣式电池测试。要求学生在课堂上根据自己制备电极和电池的实训情况，独立完成老师布置的相关作业并如实填写实训报告。

五、教学内容及重难点

（一）锂离子电池概述

教学内容：离子电池电化学原理、锂离子电池原材料及制造、锂离子电池性能、

锂离子电池发展历程、特点及应用。

重点： 电池结构及分类、电化学性能、安全性能

难点： 锂离子电池发展历程、锂离子电池特点及应用

（二）锂离子电池原材料

教学内容：锂离子电池正极材料、锂离子电池负极材料、电解质、隔膜、其他材料。

重点：半固态电解质一凝胶聚合物电解质、 隔膜种类和要求

难点：壳体、集流体和极耳、湿法聚烯烃多孔膜

（三）锂离子电池装配

教学内容：电极卷绕和叠片、离子电池组装、离子电池装配质量检验。

重点：卷绕和叠片工艺、卷绕和叠片设备

难点：组装工艺、组装设备

六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第一章	实验 1	掌握离子电池电化学原理、锂离子电池原材料及制造、锂离子电池性能、锂离子电池发展历程、特点及应用。	6	演示法	3
2	第二章	实验 2	了解锂离子电池制浆设备、锂离子电池制浆工艺 、预定量涂布原理与工艺、涂布方法选择、干燥、极片辊压设备、极片质量与控制、极片分切设备、离子电池组装	16	演示法	1

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	平时考勤	实验操作	实验报告	
课程目标 1	0	0	25	15	40

课程目标 2	10	10	0	0	20
课程目标 3	5	0	10	15	40
合　计	15	10	35	40	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
实验操作	按照要求完成预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	能够预习；按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。	基本按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。	没有按照实验安全操作规则进行实验，或者步骤与结果不正确。	没有实验安全操作规则进行实验的概念，或者步骤与结果不正确。
实验报告	熟练掌握锂离子电池制浆、涂覆设备、锂离子电池制浆工艺、离子电池组装，获得充分可靠的实验数据；能参考文献对实验数据进行深度分析，能说明实验结果的局限性；报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	较熟练掌握离子电池制浆、涂覆设备、锂离子电池制浆工艺、离子电池组装，获得比较可靠的实验数据；能参考文献对实验数据进行一定深度的分析；报告条理清楚，表述准确，符合规范。	掌握离子电池制浆、涂覆设备、锂离子电池制浆工艺、离子电池组装，设置实验参数测试材料硬度，获得实验数据；能参考文献对实验数据进行比较有效地分析；报告条理基本清楚，比较符合规范。	基本掌握离子电池制浆、涂覆设备、锂离子电池制浆工艺、离子电池组装，获得实验数据。参考少量文献对数据进行简单分析；报告条理基本清楚，基本符合规范。	没有掌握离子电池制浆、涂覆设备、锂离子电池制浆工艺、离子电池组装，测试参数错误；或没有获得有效数据；或报告思路混乱，表达不清。	编造实验数据，实验报告思路混乱，表达不清，或无上交报告
实验操作	按照要求完成预习；按照实验安全操作规	能够预习；按照实验安全操	按照实验安全操作规则	基本按照实验安全操作	没有按照实验安全	基本无实验操作及

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。	规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。	操作规则进行实验，或者步骤与结果不正确。	没有任何说明

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	掌握新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况，了解国家、汽车行业对环境保护、社会可持续发展战略的相关政策和法津、法规。	能够很好的掌握新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况，了解国家、汽车行业对环境保护、社会可持续发展战略的相关政策和法津、法规。	能够较好掌握新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况，了解国家、汽车行业对环境保护、社会可持续发展战略的相关政策和法津、法规。	基本能够掌握新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况，了解国家、汽车行业对环境保护、社会可持续发展战略的相关政策和法津、法规。	能够掌握新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况，了解国家、汽车行业对环境保护、社会可持续发展战略的相关政策和法津、法规。	不能够掌握新能源汽车行业中的新材料、新工艺、新方法在工程实践中的应用情况，了解国家、汽车行业对环境保护、社会可持续发展战略的相关政策和法津、法规。

课程目标 2	能够理解、评价汽车行业工程问题的实践活动对环境、社会可持续发展的影响	能够很好地理解、评价汽车行业工程问题的实践活动对环境、社会可持续发展的影响。	能够较好地理解、评价汽车行业工程问题的实践活动对环境、社会可持续发展的影响。	基本能够理解、评价汽车行业工程问题的实践活动对环境、社会可持续发展的影	能够部分理解、评价汽车行业工程问题的实践活动对环境、社会可持续发展的影	不能够理解、评价汽车行业工程问题的实践活动对环境、社会可持续发展的影
课程目标 3	能具有团队协作意识和能力，通过军训、分组实验和报告等多种形式培养学生能正确对待作为个体、团队成员和负责人的角色	能够很好地认识团队协作的重要性，具有团队协作意识和能力，通过军训、分组实验和报告等多种形式培养学生能正确对待作为个体、团队成员和负责人的角色	能够较好地认识团队协作的重要性，具有团队协作意识和能力，通过军训、分组实验和报告等多种形式培养学生能正确对待作为个体、团队成员和负责人的角色	基本能够认识团队协作的重要性，具有团队协作意识和能力，通过军训、分组实验和报告等多种形式培养学生能正确对待作为个体、团队成员和负责人的角色	能够部分认识团队协作的重要性，具有团队协作意识和能力，通过军训、分组实验和报告等多种形式培养学生能正确对待作为个体、团队成员和负责人的角色	不能够认识团队协作的重要性，具有团队协作意识和能力，通过军训、分组实验和报告等多种形式培养学生能正确对待作为个体、团队成员和负责人的角色

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	真空干燥箱、冲片机、电热鼓风干燥箱、管式炉、电子天平、磁力搅拌器、涂覆机、切片机、真空手套箱、封口机、镍钴锰	制备扣式电池	演示实验
2	电化学工作站（CHI600E）、高精度电池性能测试系统（CH3001A）	电池的电化学测试	

九、实验教学资源

（一）教材及实训指导书

杨绍斌．锂离子电池制造工艺原理与应用．化学工业出版社，2020 年 02 月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	赵福堂. 查全性等	《电极过程动力学导论》	科学出版社	2002 年版
2	杨洪庆	《汽车电器设备原理与检测一体化教程》	机械工业出版社	2013
3	杨邵斌、梁正	锂离子电池制造工艺原理与应用	化学工业出版社	2020
4	徐国栋	锂离子电池材料解析	机械工业出版社	2018
5	崔少华	锂离子电池智能制造	机械工业出版社	2021

（三）网络资源

（1）搜狐网，网址：https://www.sohu.com/a/307201938_560178

（2）特种电池定制网，网址：http://www.juda.cn/news/173882.html

（3）特种电池定制网，网址：http://www.juda.cn/news/168252.html

（4）百度文库网，网址：https:// wenku.so.com/d/9a98c307f1caea8a0e

（5）豆丁网，网址：https://www.docin.com/p-2153901971.html

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人： 审订人： 审批人：

时间： 2023 年 9 月 21 日

《汽车性能检测综合设计》课程实验教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	汽车性能检测综合设计		
	Comprehensive Experiment of Automobile Performance Testing		
课程代码	254013008	课程类别	实践教学平台
类型名称	实验□ 实训■ 社会实践□		
课程性质	集中实践必修课	考核方式	考查
课程学分	1	课程学时	1w
开课学期	第 7 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	刘燕林	审定日期	2023 年 09 月

二、课程简介

《汽车性能检测综合设计》为新能源汽车工程专业的专业实训考查课。本实训课程配合《传感器与测试技术》课程开设，通过实训操作加强课堂理论知识的理解和掌握，使学生们掌握目标传感器的测量原理、特性及应用，以及相关物理量的测量方法和系统设计。本实训课程采用实际操作实验方式，使学生通过实验教学和实践，加深对传感器测量理论及信号调理的理解和掌握，并通过实践熟悉传感测量的系统设计，增强工程分析设计能力，培养学生严谨的科学态度和实验技能，提高学生动手能力，提高学生分析和解决问题能力。本课程使学生在掌握温度传感器的理论及其应用特性、电路设计基础上，能完成温度传感器的应用，以及参数测量系统工程设计和创新实，为将来解决实际工程问题打下坚实的基础。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：通过实验，加深新能源汽车传感器对相关被测量的认识，深入理解和掌握热（温度）传感器的测量原理、应用特点，及其测量系统设计；

课程目标 2：分析热（温度）传感器的测量特性，以及测量系统电路的设计原理，以此巩固和升华传感器原理基础理论和测量系统设计技术，培养学生的动手能力、分析问题和解决问题的能力；

课程目标 3：深刻理解传感器在复杂现代新能源汽车中的作用，理解和掌握其参数测量原理和技术，锻炼其实验方法和技能，并掌握结果分析和报告规范形成；同时，面对复杂系统工程问题，学会组织、分工和协作，培养团队精神和能力。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
4.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	4.3	在设计汽车行业工程问题的技术方案中，能从系统的角度综合考虑、权衡社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素，在设计环节中具有创新意识	1
6. 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	6.2	能够针对新能源汽车生产或研发中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对工程问题进行预测和模拟，并得出有效结论。	2
10. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	10.1	能认识团队协作的重要性，具有团队协作意识和能力，通过军训、分组实验和报告等多种形式培养学生能正确对待作为个体、团队成员和负责人的角色。	3

四、教学方法

本课程的教学方法主要包括讲授法、案例启发教学、互动法、实验法等多种方法，增强学生动手能力和对学习的趣味性与主动性。

五、教学内容及重难点

教学内容：温度传感器测温度原理、测量电路的工作原理；放大电路原理及设计，热电偶传感器的冷端补偿原理及其标定。

教学重点：实验原理的理解和电路分析。

教学难点：温度传感器测温度原理、测量电路的工作原理。

六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	第 7 章第 4、5 节	温度传感器测温度原理、测量电路的工作原理；放大电路原理及设计，热电偶传感器的冷端补偿原理及其标定。	掌握热电偶传感器测温度原理、测量电路的工作原理； ② 知道仪用放大电路原理及设计，热电偶传感器的冷端补偿原理及其标定。	16	讲授法、案例启发教学、互动法、实验法	目标 1、2、3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）				成绩比例（%）
	作业	实验设计	实验操作	实验报告	
课程目标 1	0	5	5	10	25
课程目标 2	0	5	15	15	35
课程目标 3	0	10	15	15	40
合　计	0	20	40	40	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
实验设计	按照要求完成预习；按照实验目的和任务设计好实验步骤，并准	能够很好地按照要求完成预习；按照实验目的和任务设计好实验	能较好地按照要求完成预习；较好地按照实验目的和	基本能按照要求完成预习；基本按照实验目的	部分按要求完成预习；部分按照实验	未进行预习，不能设计实验

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	备好相关记录准备。	步骤，并准备好相关记录准备。	任务设计好实验步骤，并准备好相关记录准备。	和任务设计好实验步骤，并准备好相关记录准备。	目的和任务设计好实验步骤，准备相关记录准备。	并做相关准备工作
实验操作	按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	能够严格按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果均正确；实验仪器设备完好。	能够较好按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果正确；实验仪器设备完好。	基本按照实验安全操作规则进行实验，实验步骤与结果基本正确；实验仪器设备完好。	部分实验安全操作规则未遵守，步骤和结果存在不正确部分，设备完好。	没有按照实验安全操作规则进行实验，且步骤与结果不正确。
实验报告	完成实验报告，报告条理清晰，符合规范，测试数据真实、完备；能参考文献对实验数据进行深度分析，能说明实验结果的局限性；报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	熟练完成实验报告，报告条理清晰，符合规范，测试数据真实、完备；对实验数据进行深度分析参考文献引用恰当，能说明实验结果的局限性；报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	能完成实验报告，报告条理清晰，符合规范，测试数据真实、完备；对实验数据进行深度分析有相关参考文献引用，能说明实验结果的局限性；报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	基本能完成实验报告，报告条理清晰，符合规范，测试数据真实、完备；对实验数据进行深度分析有一定参考文献引用，基本能说明实验结果的局限性；报告条理清楚，行文基本流畅，表述基本准确，撰写基本规范。	基本能完成实验报告，报告条理、规范、数据真实、完备等存在一定不足；对实验数据有一定分析；报告条理，流畅度、表述准确性和报告规范存在一定不足。	不能客观、认真、及时地完成实验报告

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	通过实验深入理解和掌握热（温度）传感器的测量原理、应用特点，及其测量系统设计	能够很好地通过实验深入理解和掌握热（温度）传感器的测量原理、应用特点，及其测量系统设计	能够较好地通过实验深入理解和掌握热（温度）传感器的测量原理、应用特点，及其测量系统设计	基本能够通过实验深入理解和掌握热（温度）传感器的测量原理、应用特点，及其测量系统设计	能一定程度通过实验深入理解和掌握热（温度）传感器的测量原理、应用特点，及其测量系统设计	不能够通理解和掌握热（温度）传感器的测量原理、应用特点，及其测量系统设计
课程目标 2	能分析热（温度）传感器的测量特性，以及测量系统电路的设计原理，动手能力、分析问题和解决问题的能力	能很好地分析热（温度）传感器的测量特性，以及测量系统电路的设计原理，动手能力、分析问题和解决问题的能力很好	能较好地分析热（温度）传感器的测量特性，以及测量系统电路的设计原理，动手能力、分析问题和解决问题的能力较好	基本能分析热（温度）传感器的测量特性，以及测量系统电路的设计原理，具备基本的动手能力、分析问题和解决问题的能力	能部分地分析热（温度）传感器的测量特性，以及测量系统电路的设计原理，动手能力、分析问题和解决问题的能力一般	不能分析热（温度）传感器的测量特性，及相关设计原理，能力差、分析问题和解决问题的能力差

课程目标 3.	理解和掌握其参数测量原理和技术，掌握相关实验方法和技能，并掌握结果分析和报告规范形成；同时，具有组织、分工、协作能力和优良的团队精神。	能很好地理解和掌握其参数测量原理和技术，掌握相关实验方法和技能，并结果分析和报告规范形成；同时，具有强的组织、分工、协作能力和优良的团队精神。	能较好地理解和掌握其参数测量原理和技术，较好地掌握相关实验方法和技能，并结果分析和报告规范形成；同时，具有较强的组织、分工、协作能力和团队精神。	基本理解和掌握其参数测量原理和技术，基本掌握相关实验方法和技能，结果分析基本正确，报告基本规；同时，具有一定的组织、分工、协作能力。	对实验参数测量原理和技术，以及实验方法和技能有一定掌握，结果分析基本正确，报告存在一定不规范；同时，组织、分工、协作能力和团队素养一般。	不能理解和掌握相关原理和技术，结论不正确、报告不规范；组织、分工、协作能力和团队素养较薄弱。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	实验柜	实验 1	
2	Pt100 温度传感器	实验 1	

九、实验教学资源

（一）教材及实训指导书

自编实验指导书。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	赵燕	《传感器原理及应用》（第 1 版）	北京大学出版社	2010 年 2 月
2	孟立凡等	《传感器原理与应用》	电子工业出版社	2020 年 12 月

		（第 4 版）		
3	何一鸣等	《传感器原理与应用》（第 1 版）	东南大学出版社	2012 年 12 月
4	黄文鑫	《智能温度控制器的使用及维修》（第 1 版）	化学工业出版社	2020 年 5 月
5	王魁汉	《温度测量实用技术》（第 2 版）	机械工业出版社	2020 年 3 月

（三）网络资源

（1）知乎网，网址：https://zhuanlan.zhihu.com/p/489474450

（2）传感器专家网，网址：https://www.sensorexpert.com.cn/prod

十、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间：2023 年 9 月 21 日

《新能源汽车智能电控技术综合设计》课程实训教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	新能源汽车智能电控技术综合设计 Comprehensive Experiment of Intelligent Electronic Control Technology for New Energy Vehicles		
课程代码	254033003	课程类别	实践教学平台集中实践模块
类型名称	实验□ 实训 ☑ 社会实践□		
课程性质	必修	考核方式	考查
课程学分	2	课程学时	32
开课学期	第六学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程专业		
课程负责人	于丽敏	审定日期	2023 年 9 月

二、课程简介

《新能源汽车智能电控技术综合实验》课程是面向新能源汽车工程专业高年级学生的专业必修课。通过先修课程的学习，学生已具备 C 语言程序设计、自动控制原理、传感器技术、新能源汽车智能电控系统等相关知识，能够设计简单的程序。本实训的目的是理论学习了相关电控系统工作原理的基础上，进一步培养学生使用编程软件及整车控制器的能力。通过本实训的学习，使学生了解整车控制器的硬件、软件结构，掌握踏板、电池状态、整车状态等信号的采集与解析，设计电池均衡管理的控制策略，基于整车控制实验箱实现电池均衡管理控制策略。训练学生综合运用所学知识解决新能源汽车整车控制及电池管理系统复杂工程问题的能力，激发学生对我国新能源汽车事业的热情，为后续毕业设计、专业实习储备相关的知识、能力和素养。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

（一）课程目标

课程目标 1：能够对整车控制器的硬件构成、底层软件的设计、控制软件的功能模块等进行知识表达；掌握加速及制动踏板、电池电池、电压、温度等状态信息、整

车状态等信号的采集与解析；

课程目标 2：掌握动力电池被动、主动均衡管理的工作原理，设计相应的均衡策略和拓扑结构；能够应用均衡时间、能量消耗、容量利用率等评价指标对设计的均衡策略进行评价；

课程目标 3：能够基于整车控制试验箱编程实现均衡控制策略，对实验数据和资料进行整理，能够按要求撰写实验报告。从系统的角度综合考虑，在设计环节中具有创新意识，在实验环节注意团队协作。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
2. 工程知识：掌握扎实的工程基础知识，能够将数学、自然科学、工程基础和专业知识用于解决复杂工程问题	2.3	掌握扎实的新能源汽车基础知识，了解新能源汽车产业基本运营模式，解决汽车行业复杂工程问题。	1
4.设计/开发解决方案：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。	4.2	能够对满足特定需求的新能源汽车生产/开发中的系统、零部件或工艺流程的工程技术方案进行设计、比较和优化，确定最终解决方案。	2
6.使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。	6.2	能够针对新能源汽车生产或研发中的复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，对工程问题进行预测和模拟，并得出有效结论。	3

四、教学方法

本课程主要以实验操作为主，采用的教学方法有理论讲授法、分组讨论法、视频演示法、案例分析法等。鼓励学生提前预习及自主思考，培养学生积极主动的自学态度。将现代教学技术灵活运用在不同的教学内容之中，充分利用网络资源、探索性实

践等多种方式开展探究式学习，使学生接触到科技前沿的知识。

五、教学内容及重难点

（一）整车控制器认知与信号采集

教学内容：整车控制器的硬件构成、底层软件的设计、控制软件的功能模块；加速及制动踏板、电池电池、电压、温度等状态信息、整车状态等信号的采集与解析。

重点：控制软件的各个功能模块

难点：基于 CAN 总线的信号采集与解析

（二）动力电池均衡管理策略

教学内容：动力电池被动、主动均衡管理的工作原理，设计相应的均衡策略和拓扑结构；能够应用均衡时间、能量消耗、容量利用率等评价指标对设计的均衡策略进行评价。

重点：动力电池均衡管理策略和拓扑结构的设计、均衡管理策略的评价方法

难点：动力电池均衡管理策略和拓扑结构的设计

（三）基于整车控制试验箱实现均衡控制策略

教学内容：基于整车控制试验箱编程实现均衡控制策略，对实验数据和资料进行整理，按要求撰写实验报告。

重点：均衡控制策略的编译与烧录

难点：实验报告的撰写

六、课程内容及安排

序号	章节	实验项目内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	一	实验 1	分组并分配任务，学生能够了解整车控制箱，完成 CAN 总线数据采集与解析	4	实验操作，分组讨论，理论讲解	1
2	二	实验 2	学生能够制定出均衡管理控制策略并表达出其拓扑结构图	8	探究法，分组讨论，理论讲解	2
3	三	实验 3	学生能够基于整车控制试验箱编程实现均衡控制策略，对实验数据和资料进行整理，完成按要求撰写实验报告	20	讲授法，探究法，小组讨论法	3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	作业	实验操作	实验报告	
课程目标 1	5	5	10	20
课程目标 2	15	5	20	40
课程目标 3	0	15	25	40
合 计	20	25	55	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100 分）	良好（80-89 分）	中等（70-79 分）	及格（60-69分）	不及格（0-59 分）
作业	通过实验完成整车控制器数据的采集与解析，通过文献检索能够制定出均衡管理策略，并能够表达出其拓扑图。	通过实验能够完成整车控制器数据的采集与解析，通过文献检索能够制定出合理有效的均衡管理策略，并准确表达出其拓扑图。	通过实验能够完成整车控制器数据的采集与解析，通过文献检索能够制定出较合理有效的均衡管理策略，并较准确表达出其拓扑图。	通过实验基本能够完成整车控制器数据的采集与解析，通过文献检索能够制定出基本合理有效的均衡管理策略，并基本准确表达出其拓扑图。	通过实验基本基本能够完成整车控制器数据的采集与解析，通过文献检索能够制定出基本的均衡管理策略，并基本表达出其拓扑图。	通过实验基本能够完成整车控制器数据的采集与解析，不能够制定出均衡管理策略，不能准确表达出其拓扑图。
实验操作	按照要求合理分组和分配任务；按照实验流程安全操作实验设备和进行实验，实验	能够合理分组和分配任务。按照实验流程安全操作实验	能够较合理的分组和分配任务。按照实验流程安全操作	分组和任务分配基本合理。基本能够按照实验流程安全	分组和任务分配基本合理。部分能够按照实验	分组和任务分配基本合理。不能按照实验流程

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
	步骤与实验数据正确，实验仪器设备完好。	设备和进行实验，实验步骤与实验数据正确，实验仪器设备完好。	实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据较正确，实验仪器设备完好。	操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据基本正确。	流程安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据部分正确。	安全操作实验设备和进行实验，实验步骤与实验数据不正确。
实验报告	学会规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能对实验数据进行合理分析，撰写的实验报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	能够规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能够对实验数据进行合理分析，撰写的实验报告条理清楚，行文流畅，表述准确，撰写规范。	能够较规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能够对实验数据进行较合理分析，撰写的实验报告条理较清楚，行文较流畅，表述较准确，撰写较规范。	能够基本规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能够对实验数据进行基本合理分析，撰写的实验报告基本清晰、准确、规范。	能够部分规范整理实验数据和制定实验报告大纲，能够对实验数据进行部分合理分析，撰写的实验报部分本清晰、准确、规范。	不能规范整理实验数据和制定实验报告大纲，不能对实验数据进行较合理分析，撰写的实验报告条理不清晰，表述不准确，撰写不规范。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)

课程目标1	考查通过实验完成整车控制器数据采集与解析的能力	能够很好地通过实验完成整车控制器数据的采集与解析	能够较好地通过实验完成整车控制器数据的采集与解析	基本能够通过实验完成整车控制器数据的采集与解析	能够部分通过实验完成整车控制器数据的采集与解析	不能够通过实验完成整车控制器数据的采集与解析
课程目标2	考查通过文献检索制定出均衡管理策略，并表达出其拓扑图的能力	能够很好地通过文献检索制定出均衡管理策略，并表达出其拓扑图	能够较好地通过文献检索制定出均衡管理策略，并表达出其拓扑图	基本能够通过文献检索制定出均衡管理策略，并表达出其拓扑图	能够部分通过文献检索制定出均衡管理策略，并表达出其拓扑图	不能够通过文献检索制定出均衡管理策略，并表达出其拓扑图
课程目标3.	考察设计电池管理系统基本功能简单程序的能力，基于整车试验箱完成对动力电池电流电压温度监测、均衡管理等功能。从系统的角度综合考虑、权衡效率、安全、驾驶习惯以及开发环境等因素，形成创新意识。	能够很好的设计电池管理系统基本功能的简单程序，基于整车试验箱很好的完成对电池电流电压温度监测、均衡管理等功能。从系统的角度综合考虑、权衡效率、安全、驾驶习惯以及开发环境等因素，很好的形成创新意识。	能够较好的设计电池管理系统基本功能的简单程序能力，基于整车试验箱较好的完成对电池电流电压温度监测、均衡管理等功能。从系统的角度综合考虑、权衡效率、安全、驾驶习惯以及开发环境等因素，具备创新意识。	基本能够设计电池管理系统的简单程序能力，基于整车试验箱基本完成对电池电流电压温度监测、剩余电量状态估计等功能。从系统的角度综合考虑。	能够设计电池管理系统基本功能的简单程序能力，基于整车试验箱完成对电池电流电压温度监测、剩余电量状态估计等功能。	不能设计电池管理系统基本功能的简单程序能力，不能基于整车试验箱完成对电池电流电压温度监测、剩余电量状态估计等功能。

八、主要实验仪器设备及材料

序号	实验仪器设备及材料名称	对应实验项目	备注
1	整车控制试验箱	实验 1、实验 3	无
2	计算机、编程软件、烧录软件	实验 1、实验 2、实验 3	无

九、实验教学资源

（一）教材及实训指导书

刘杰、宗长富．电动汽车电力电子技术应用．北京交通大学出版社，2018 年 4 月。

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	谭晓军	电动汽车智能电池管理系统技术	机械工业出版社	2019 年 09 月
2	魏民祥，赵万忠等	汽车电子与智能控制基础	清华大学出版社	2019 年 11 月
3	熊瑞	动力电池管理系统核心算法	机械工业出版社	2021 年 11 月
4	菲利普·韦克（Phillip Weicker）	锂离子电池管理系统	机械工业出版社	2021 年 11 月
5	王芳、夏军等	电动汽车动力电池系统设计与制造技术	科学出版社	2023 年 04 月

（三）网络资源

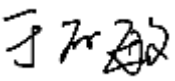
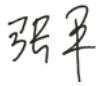
（1）中国大学慕课，网址：https://www.icourse163.org/course/XAAU-1450160239?from=searchPage&outVendor=zw_mooc_pcssjg_

（2）微信公众号，锂想生活

（3）微信公众号，汽车技研

十、其他说明（靠左，空两格、小四号、黑体，加粗，段前 0.5 行段后 0.5 行）

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：  　　审订人：  　　审批人：

时间：2023 年 9 月 1 日

《专业实习》教学大纲

一、课程基本信息

课程名称	专业实习		
	Professional Practice		
课程代码	254013001	课程类别	实践教学模块
课程性质	专业必修	考核方式	考查
课程学分	4	课程学时	8 周
开课学期	第 七 学期	开课单位	汽车与交通工程学院
适用专业	新能源汽车工程		
课程负责人	王小莉	审定日期	2023 年 9 月

二、课程目的与任务

专业实习是根据新能源汽车工程专业学生在校期间专业理论实际的关键实践教学环节，为实现专业培养目标起着重要作用。其目的是拓展学生知识面，扩大学生与社会的接触，巩固和丰富已学过的专业知识，培养学生理论联系实际，以及锻炼学生运用所学知识分析和解决实际工作中的专业问题的能力，是增长实践知识的重要手段。将所学的汽车构造、新能源汽车动力电池技术、新能源汽车电机及驱动系统、新能源汽车结构设计、单片机原理与应用等理论知识与新能源汽车生产实际结合，使学生在了解各类新能源汽车零部件设计制造过程和问题分析方法，较为系统全面地掌握车辆系统结构设计制造、电气控制技术开发、检测诊断等方面的实际工作技能。要求学生能够在新能源汽车设计制造、技术研发、应用研究、试验分析、测试测控与运行管理等相关领域从事设计、制造、检测、维修、销售、管理、研发等工作。是从学生角色转向专业技术工作人员的过渡阶段，更是培养汽车行业情感、爱岗敬业的实战过程。专业实习对学生了解社会、接触生产实际、培养动手能力、理论与实践相结合能力和解决复杂的工程问题能力等方面具有重要的意义。

三、课程目标及其对毕业要求的支撑

专业实习支撑新能源汽车工程专业培养方案中毕业要求指标点 7.1、9.2 和 10.1。通过本课程的学习，实现如下目标。

（一）课程目标

课程目标 1：通过新能源汽车工程专业的工程实践经历，熟悉汽车领域相关的技术标准、规范、产业政策、法律法规、人文科学、环境保护和可持续发展的方针政策等。理解新能源汽车产品特性与社会经济的相互作用机制，培养积极向上的工作态度和承担的责任；

课程目标 2：通过专业实习熟悉新能源汽车领域的主要工种岗位职业和工作流程，深化学过的理论知识，通过劳模、工匠典型实例教育，理解工程师的职业责任，形成遵守职业道德和规范的意识和责任，恪守工程伦理；

课程目标 3：应用汽车构造、新能源汽车动力电池技术、新能源汽车电机及驱动系统、新能源汽车结构设计、单片机原理与应用等专业理论和方法，强化解决复杂车辆结构设计和控制问题的能力，理解新能源汽车专业技术人员的岗位职责和使命，能够与汽车整车、后市场、零部件供应商、产品不同产业链企业、消费者、政策标准制定等相关行业的人员沟通合作，能就专业问题与同行及社会公众进行有效沟通和交流。

（二）课程目标对毕业要求的支撑

毕业要求	毕业要求分解指标点		课程目标
7.工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。	7.1	能够查阅和遵守汽车领域中相关的技术标准、知识产权、产业政策和法律法规等，并能够运用汽车工程相关背景知识对新能源汽车行业工程实践和复杂工程问题进行合理分析。	1
9. 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。	9.2	了解基本的职业道德和规范，并认识其重要性；在专业实践和实习过程中，遵守工程师职业道德，并能对工程实践活动的社会道德进行判断和评鉴，并履行责任。	2
10. 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	10.1	能认识团队协作的重要性，具有团队协作意识和能力，通过军训、分组实验和报告等多种形式培养学生能正确对待作为个体、团队成员和负责人的角色。	3

四、教学方法

专业实习由新能源汽车工程系部采取统一或分散实习的方式，按要求填写学校实习计划，上报学校教务处备案；学生进入行业企业，承担工程师助理角色，进行为期 4 周的驻地实习，包括听取报告、现场观摩与顶岗实习、价值引导和总结汇报等多种教学组织方式。

1. 听取报告

在实习开始时，由实习单位有关人员向学生作单位情况及安全保密教育的报告和组织纪律性报告。此外，为了保证和提高实习质量，在学习期间还应请有关人员作如下内容报告：

（1）汽车整车及零部件设计制造单位组织的特点、行业概况和发展趋势；

（2）汽车整车及零部件设计制造中主要工作内容、存在问题和解决途径；

（3）汽车整车及零部件设计制造中主要设备的使用及注意事项；

（5）汽车生产组织及企业管理方面的经验及问题。

2. 组织参观

在实习开始时，应组织学生进行全段参观，以了解其全貌。在实习期间，还应组织学生到汽车整车及零部件制造工厂进行专业性参观，以使学生拓宽视野，获得更为广泛的实践知识。参观中，应着重了解企业全貌，各岗位间的关系，先进组织管理形式，先进控制设备的特点及先进的信息传输方法等。

3. 现场观摩与顶岗实习

学生在各个岗位的跟班实习是专业实习的主要方式。学生应按照实习计划及实习单位的具体情况，在指定岗位跟随专业人员进行实习，通过观察分析、向工人和技术人员请教等方式完成实习任务。

4. 价值引导

学习在实习期间，引导学生树立专业认同感和建设汽车强国的责任感；在现场参观和实习工作中融入劳动价值观，实现劳动育人，树立岗位责任意识、安全意识，培养精益求精的工匠精神。了解先进新能源汽车技术，跟踪汽车行业发展趋势，培养学生吃苦耐劳、团结协作、实事求是的职业精神和建设汽车科技强国的责任感。

5. 总结汇报

通过采取实习总结汇报的形式，培养学生在学习与实践中注重对工程问题、解决方法、职业道德体会等进行总结归纳、发现问题，不断学习和完善，有利于进行过程性和总结性的持续考核评价，提升专业实习效果和质量。

五、教学内容及重难点

（一）专业实习动员与安全教育

教学内容：宣讲专业实习的目的、内容、要求、安全和纪律；介绍实习环境和条件，规划实习期间的工作、学习和生活，以及讲解实习岗位要求。

教学重点：实习的内容、安全和纪律。

教学难点：不同实习岗位要求。

（二）实习知识讲座

教学内容：介绍新能源汽车整车及零部件结构设计、结构分析、生产及质检、市场销售保险及鉴定等岗位基本工作流程和内容，技术与职责要求，使学生对岗位的工作内容形成初步认知和认同。

教学重点：岗位的工作内容和职责。

教学难点：岗位的工作内容和职责。

（三）现场实习

教学内容：学生前往新能源汽车整车及零部件设计企业、相关研究机构、整车及零部件生产企业、质检部门、服务企业、教学及培训机构或部门进行参观和顶岗实习，与专业技术人员进行现场积极交流，并与现场技术人员分析和解决一线复杂工程问题，体会团结协作、实事求是的意识。

教学重点：复杂工程问题的分析和解决能力培养；团结协作、实事求是的意识。

教学难点：复杂工程问题解决能力培养。

（四）实习总结与结课汇报

教学内容：组织学生实习，考察学生实习效果，对实习环节进行系统总结。

教学重点：复杂工程问题的分析和解决能力培养；团结协作、实事求是的意识。

教学难点：复杂工程问题解决能力培养。

六、课程内容及安排

序号	实习内容	教学目标	学时	教学方法	对应的课程目标
1	实习动员及安全教育	学生能够熟悉专业实习的内容、任务和要求，安全及管理规定等。	0.2 周	讲座	1
2	实习知识讲座	学生能够了解新能源汽车专业实习中用到的的相关技术标准、规范、职业责任、企业文化与管理制度。	0.4 周	讲座	1 2
3	现场实习	学生能够前往新能源汽车整车及零部件设计企业、相关研究机构、整车及零部件生产企业、质检部门、服务企业、教学及培训机构或部门进行参观和顶岗实习，培养解决复杂汽车工程问题的实践能力，与一线技术人员交流，提升专业认同感和职业责任，形成团队协作模式。	7 周	参观和顶岗实习	1 2 3
4	实习总结与结课汇报	学生能够以文字、视频等多种记录方式，表达实习期间的知识、能力和职业素养的经历与感受收获，强化对专业的认同感。	0.4 周	讲座、考核	1 2 3

七、考核形式与成绩评定

（一）评价方式

专业实习考核方式采用过程形成性考核（过程考核）和结果分散考核相结合的方式，分别各占70%和30%比例。

课程目标	评价方式及比例（%）			成绩比例（%）
	实习过程考核	过程记录考核	实习总结与汇报考核	
课程目标1	18	3	9	30
课程目标2	22	3	10	35
课程目标3	20	4	11	35
合　计	60	10	30	100

（二）评价标准

1.考核方式评价标准

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀（90-100分）	良好（80-89分）	中等（70-79分）	及格（60-69分）	不及格（0-59分）
实习过程考核	考核对服从实习单位和指导教师的组织管理、安全意识情况；运用专业理论知识，解决生产实际问题的能力；团队协作能力、工程伦理等职业素养。	在实习过程中能够按照要求参与实习所规定的专业实习项目，并严格服从实习单位和指导教师的组织管理；能够熟练运用专业理论知识，解决生产实际问题；在与专业技术人员的沟通交流、关注法律法规、工程伦理等方面积极认真。	在实习过程中能够按照要求参与实习所规定的专业实习项目，并严格服从实习单位和指导教师的组织管理；能够合理运用专业理论知识，解决生产实际问题；在与专业技术人员的沟通交流、关注法律法规、工程伦理等方面认真。	在实习过程中能够按照要求参与90%以上的实习所规定的专业实习项目，并严格服从实习单位和指导教师的组织管理；能够合理运用专业理论知识，解决生产实际问题；有意识与专业技术人员的沟通交流了解法律法规、工程伦理等内容。	在实习过程中能够按照要求参与80%的实习所规定的专业实习项目，并严格服从实习单位和指导教师的组织管理；能够合理运用专业理论知识，解决生产实际问题；与专业技术人员的沟通交流法律法规、工程伦理等	在实习过程中能够按照要求参与80%以下的实习所规定的专业实习项目，并严格服从实习单位和指导教师的组织管理；能够合理运用专业理论知识，解决生产实际问题；未能主动与专业技术人员的沟通交流法律法

考核方式	基本要求	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
					内容较少。	规、工程伦理等内容。
实习记录	考查对反映实习期间的工作态度、对专业知识应用能力，归纳和思考实习中遇到的工程技术问题、尝试采用新技术、方法解决实际工程问题的能力，对职业道德和素养的理解和体会。	能够反映实习期间积极认真的工作态度、对专业知识应用能力优秀，主动归纳和思考实习中遇到的工程技术问题、能够尝试采用新技术、方法解决实际工程问题的能力，对职业道德和素养的理解和体会深刻。	能够反映实习期间认真的工作态度、对专业知识应用能力良好，能够归纳和思考实习中遇到的工程技术问题、能够尝试采用新技术、方法解决实际工程问题的能力，具有较好的职业道德和素养。	能够反映实习期间工作态度比较负责、有一定的专业知识应用能力，归纳和思考实习中遇到的工程技术问题、对采用新技术、方法解决实际工程问题的能力有所了解，有一定体会职业道德和素养。	能够反映基本完成实习期间工作、有一定的专业知识应用能力，总结实习中遇到的工程技术问题、对采用新技术、方法解决实际工程问题的能力不足。	记录态度不认真、专业知识应用能力不足，总结实习中遇到的工程技术问题不足、对采用新技术、方法解决实际工程问题的能力有待提升。
实习总结与汇报考核	考查对总结中学生对实习内容的了解程度，对新能源汽车工程领域解决工程实际问题的方法及特征的熟练程度和知识应用能力；对本专业涉及的政策法规、技术标准、可持续发展的方针的了解程度，表现出的沟通、合作、责任等职业素养。	体现出熟悉所有实习内容，新能源汽车工程领域解决工程实际问题的方法及特征，知识应用能力表现优秀；熟悉本专业涉及的政策法规、技术标准、可持续发展的方针，能够表现出色的沟通、合作、责任等职业素养。	体现出熟悉所有实习内容，新能源汽车工程领域解决工程实际问题的方法及特征，知识应用能力表现良好；能够了解本专业涉及的政策法规、技术标准、可持续发展的方针，能够表现良好的沟通、合作、责任职业素养。	体现出熟悉90%以上的实习内容，新能源汽车工程领域解决工程实际问题的方法及特征，具备知识应用能力；了解部分本专业涉及的政策法规、技术标准、可持续发展的方针，能够体现沟通、合作、责任职业素养。	体现出熟悉80%的实习内容，新能源汽车工程领域解决工程实际问题的方法及特征，具备知识应用能力；对本专业涉及的政策法规、技术标准、可持续发展的方针较少，具有一定的沟通、合作、责任等职业素养。	体现出不熟悉实习内容，新能源汽车工程领域解决工程实际问题的方法及特征，知识应用能力较弱；对本专业涉及的政策法规、技术标准、可持续发展的方针较少，沟通、合作、责任等职业素养有待提升。

2.课程目标评价标准

课程目标	考核依据	评价标准				
		优秀 （90-100 分）	良好 （80-89 分）	中等 (70-79 分)	及格 (60-69分)	不及格 (0-59 分)
课程目标 1	考查学生熟悉新能源汽车领域相关技术标准、规范、产业政策、法律法规等；对新能源汽车结构设计制造与社会经济相互作用机制的理解。	熟悉新能源汽车领域相关技术标准、规范、产业政策、法律法规等；充分理解新能源汽车结构设计制造与社会经济相互作用机制。	比较熟悉新能源汽车领域相关技术标准、规范、产业政策、法律法规等；较好理解新能源汽车结构设计制造与社会经济相互作用机制。	了解新能源汽车领域相关技术标准、规范、产业政策、法律法规等；理解新能源汽车结构设计制造与社会经济相互作用机制。	对新能源汽车领域相关技术标准、规范、产业政策、法律法规等部分了解；部分理解新能源汽车结构设计制造与社会经济相互作用机制。	对新能源汽车领域相关技术标准、规范、产业政策、法律法规，模糊理解新能源汽车结构设计制造与社会经济相互作用机制。
课程目标 2	考查学生对新能源汽车工程师的职业责任，遵守职业道德和技术规范，恪守工程伦理的理解和行为表现。	对新能源汽车工程师的职业责任，遵守职业道德和技术规范，恪守工程伦理的理解深刻和行为表现优秀。	对新能源汽车工程师的职业责任，遵守职业道德和技术规范，恪守工程伦理的理解较好和行为表现良好。	对新能源汽车工程师的职业责任，遵守职业道德和技术规范，恪守工程伦理有一定理解和行为表现。	对新能源汽车工程师的职业责任，遵守职业道德和技术规范，恪守工程伦理有所理解和感触。	对新能源汽车工程师的职业责任，遵守职业道德和技术规范，恪守工程伦理忽视、缺乏理解。
课程目标 3	考查学生在实习中与本专业和相关专业的技术人员沟通、合作，以应用专业知识解决复杂工程问题的意识和能力。	注重与本专业和相关专业的技术人员沟通、合作，以应用专业知识解决复杂工程问题，表现优秀。	能够与本专业和相关专业的技术人员沟通、合作，以应用专业知识解决复杂工程问题，表现良好。	基本能够与本专业和相关专业的技术人员沟通、合作，以应用专业知识解决复杂工程问题。	能够与本专业和相关专业的技术人员沟通、合作，以应用专业知识解决复杂工程问题，表现一般。	缺乏与本专业和相关专业的技术人员沟通、合作，以应用专业知识解决复杂工程问题，能力有待提升。

八、教材与参考资料

（一）教材选用

刘建华，张良．新能源电动汽车构造与原理．北京交通大学出版社，2021.04.

姚为民. 汽车构造(第 7 版)(下册). 人民交通出版社，2021.05.

（二）参考书目

序号	编者	教材名称（或版本）	出版社	出版时间
1	国务院办公厅	新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）	国办发〔2020〕39 号	2020-11
2	日本自动车技术会编，中国汽车工程学会组　译	汽车工程手册 10 新能源车辆设计篇	北京理工大学出版社	2014-07
3	中国汽车工程学会	节能与新能源汽车技术路线图年度评估报告 2019	机械工业出版社	2020-04
4	中国汽车工程学会	节能与新能源汽车技术路线图 2.0.	机械工业出版社	2020-12
5	尹力卉	新能源汽车技术	机械工业出版社	2017-03

（三）网络资源

（1）中国电动车网，网址：http://www. ddc.net.cn

（2）汽车之家网，网址：http://www.autohome.com.cn

（3）中国新能源汽车网，网址：http://www. chinanev.net

九、其他说明

本大纲经课程所属学院制定人、审订人、审批人签字后方可生效，以上内容由课程所属学院负责解释。

制定人：　　审订人：　　审批人：

时间：2023 年 09 月 10 日