

《工程材料及成型技术》教学大纲

课程名称：工程材料及成型技术		课程类别（必修/选修）：必修	
课程英文名称：Engineering material and forming technology			
总学时/周学时/学分：32/3/2		其中实验/实践学时：4	
先修课程：机械制图、工程训练、大学化学			
后续课程支撑：机械设计、机械制造技术基础、毕业设计			
授课时间：1-11 周，周二，5-7 节		授课地点：松山湖 6B-303	
授课对象：2019 机械卓越 2 班			
开课学院：机械工程学院			
任课教师姓名/职称：王维（副研究员）、孙振忠（教授）			
答疑时间、地点与方式： 1、课堂：每次上课的课间和课后，采用一对一的问答方式；2、课后：课后经预约在 12C305 答疑 3、线上：通过课程社区论坛、微信等联系方式答疑；			
课程考核方式：开卷（）闭卷（√）课程论文（）其它（）			
使用教材：《工程材料及成形技术基础》，谢春晓主编、王维等副主编，第 1 版，吉林大学出版社. 2018.7			
教学参考资料：《机械工程材料实验与习题》，初福民主编，机械工业出版社. 2003 《机械工程材料》，王运炎、叶尚川主编，第 2 版，机械工业出版社，2000			
课程简介：本课程是机械设计制造及其自动化专业（z）的一门技术基础必修课程。本课程的教学目的和任务是使学生在获得常用机械工程材料、热处理以及成形技术的基本知识，并在此基础上具有合理选择机械、模具零件的材料和合理选择成形和热处理工艺及确定工序的初步能力，为后续课程的学习、毕业设计以及将来从事专业生产技术工作奠定必要的基础。			
课程教学目标及对毕业要求指标点的支撑：			
课程教学目标		支撑毕业要求指标点	毕业要求

目标 1: 了解常用机械工程材料的成份、组织、结构和性能及其相互间关系，具有合理选择机械零件、模具零件材料的初步能力。	1-4 能够将机械工程相关知识和数学模型方法用于复杂机械工程问题解决方案的比较与综合。	1 工程知识: 掌握扎实的数学知识、物理、化学等自然科学知识，力学、电工电子学、计算机学、工程材料学等工程基础知识以及机械制图、机械原理、机械设计、机械传动与控制等专业知识，并将其用于解决机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题。
目标 2: 理解金属材料热处理的基本理论和工艺应用；熟悉材料成形工艺方法的特点及应用范围；具备合理选择成形和热处理工艺及确定工序的初步能力。	2-4 能运用相关科学基本原理，借助文献研究，分析机电产品设计、开发、制造、管理等过程的影响因素，获得有效结论。	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机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题，以获得有效结论。
目标 3: 具有主动参与、积极进取、崇尚和探究科学的学习态度和思想意识，能结合课程调研和分析理解“突破制造关键核心技术是决定国家复兴命运关键”相关工程问题的相关能力。	4-1 能够基于科学原理，通过文献研究或相关方法，调研和分析复杂机械工程问题的解决方案。	4 研究: 能够基于科学原理并采用科学方法对机电产品设计、开发、制造、管理等过程中的复杂机械工程问题进行研究，包括实验设计、分析与数据解释，并通过信息综合得到合理有效的结论。

理论教学进程表

周次	教学主题	授课教师	学时数	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	教学模式 （线上/混合式/线	教学方法	作业安排	支撑课程目标
----	------	------	-----	---------------------	-------------------	------	------	--------

					下			
1	绪论	孙振忠	1.5	重点： 介绍课程特点及重要性； 课程思政融入点： 介绍散裂中子源等国家重大工程及科学家对社会的贡献和影响，使学生了解我国建设社会主义现代化强国的信心和实力，增加对中国特色社会主义道路的自信，也激发学生的学习热情和理解学习方法。	线下	课 堂 讲 授	课程思政作业： 自主阅读了解两位铭刻于国家重大工程及材料水平发展的人物和事迹，并在线上学习社区论坛分享感想。	目标 3
		孙振忠	1.5	重点： 介绍课程的学习方法（教学大纲）；材料的强度、硬度及塑性及失效； 难点： 弄清硬度及为什么在图样上只用硬度来表示对机件的力学性能要求。 课程思政融入点： 分享疫情对学习方法的影 响，并展开小讨论，向学生传递科技发展对生活的影响和理解课程个性化学习的方式和优势。	线下	课 堂 讲 授	课程作业： 完成线上自测题。	目标 1
2-3	金 属 的 晶 体 结 构 与 合 金 相 图	王维	6	重点： 晶体学基础知识：三种典型晶体结构；晶面、晶向指数和晶格致密度；金属的实际晶体结构； 纯金属的结晶：冷却曲线、过冷度以及结晶过程分析；金属的同素异晶转变现象； 合金的结晶：相关名词、合金相结构及结晶过程;二元相图。	混合式	线 上 自 主 学 习 + 课 堂 讲 授 和 小 组 讨 论	课程作业： 在线完成第一次综合作业和线上自测题。 课程思政作业： 根据自身条件和意愿，自主选择阅读在线学习扩展资源中的中国学者对该领域科学前沿贡献文献，并在线上学习社区论坛分享学好课程知	目标 1

				<p>铁碳合金相图：基本相与性能、铁碳合金相图的分析及应用;含碳量与铁碳合金组织与性能的关系。</p> <p>难点:晶面、晶向指数的标定，杠杆定律，铁碳合金相图的分析及应用。</p> <p>课程思政融入点：穿插介绍国家和区域发展对金属材料性能需求的变迁，特别是科学前沿领域中国学者对该领域的贡献，引导学生在该部分及接下来的学习过程中，思考课程理论和技术方法如何更好地应对未来科技和产业革命。</p>			识，更好地融入中国制造 2025 的畅想。	
4-5	钢 的 热 处 理	王维	6	<p>重点:热处理基础知识：钢在加热时的转变过程；钢在冷却时的转变过程及产物；马氏体。钢的热处理技术：热处理工艺方法及技术（退火、正火、淬火与回火；整体热处理、表面淬火、化学热处理、新技术简介）；常见热处理工艺缺陷及热处理的应用。</p> <p>难点:四把火(退火、正火、淬火与回火)的工艺方法、转变过程及产物分析、工序选择应用。</p> <p>课程思政融入点：介绍国家和区域发展中热处理优秀企业和人物，弘扬创新精神和工匠精神，将爱国情怀、社会责任、甘于奉献、勇于创新的人文精神传递给学生。</p>	混合式	线上自主学习+课堂讲授和小组讨论	<p>课程作业：在线完成第二次综合作业和线上自测题。</p> <p>课程思政作业：学生自主调研国家和东莞市发展中的热处理优秀企业和人物，并在线上学习社区论坛分享创新精神和工匠精神的感想。</p>	目标 2

6	常 用 工 程 材 料	王维	3	<p>重点:工业用钢：分类及工程结构用钢、机械结构用钢、滚动轴承钢、工具钢及特殊性能钢等的牌号表示法及应用；合金元素在钢中的作用；</p> <p>铸铁：分类及灰铸铁、可锻铸铁、球墨铸铁及蠕墨铸铁的牌号表示法及应用；铸铁的石墨化；</p> <p>其它金属材料：铝及铝合金、铜及铜合金、硬质合金。</p> <p>难点:依据牌号弄清合金的分类、成分和应用范围，理解合金元素在钢中的作用，理解铸铁的石墨化。</p> <p>课程思政融入点：介绍中国制造 2025，告诉学生我国在工程材料和有色金属的自主研发技术和在国际上的水平，培养学生的民族自豪感。同时，提醒学生如何突破制造关键核心技术是决定国家复兴命运的关键，鼓励学生立志钻研关键核心科技，将个人理想与大国复兴重任相融合，树立工科学生应有的科技强国远大志向。</p>	混合式	线 上 自 主 学 习 + 课 堂 讲 授 和 小 组 讨 论	<p>课程作业：完成线上自测题。</p> <p>课程思政作业:调研我国近年来在航空航天等关键领域自主研发的工程材料，理解必要性及可扩展应用的领域，并在线上学习社区论坛分享我国建设社会主义现代化强国的信心和实力，以及紧迫感和创新精神，理解“突破制造关键核心技术是决定国家复兴命运的关键”。</p> <p>学习报告作业：在 6-9 周跟随教学内容，有计划地开展调研大国重器建造、中国制造 2025 相关产品领域，围绕理解“突破制造关键核心技术是决定国家复兴命运的关键”完成课程学习小组汇报，并组织在第 10 周进行答辩。</p> <p>内容：包括选取相关产品领域的关键工程材料及其典型制件、查阅并阐述发展史、建造的背景和必要性，使用工具书查询牌号并了解材料性能，分析材料的应用优势，分析使用及成形工况，尝试编制成形工艺实例。</p> <p>要求：见附件学习报告评分标准。</p>	目标 1
7	铸 造	孙振忠	3	<p>重点:基本原理：液态合金流动性与充型能力、</p>	混合式	线 上 自	<p>课程作业：完成线上自测题。</p>	目标 2

	成形技术			<p>收缩、缩孔、缩松铸造内应力以及气孔等；成形方法介绍。</p> <p>难点:收缩、缩孔、裂纹等缺陷的防止措施；根据铸造工艺和合金铸造性能来设计铸件的结构等。</p> <p>课程思政融入点:介绍中国制造在铸造领域的重大工程、性能及建造必要性，培养学生的民族荣誉感和爱国精神。课后引导学生调研学习。</p>		主学习+课堂讲授	<p>课程思政作业:调研我国在铸造领域取得的成就和已建成的代表性设备，了解其建造的背景和必要性，并在线上学习社区论坛分享。</p>	
8	压力加工成形技术	孙振忠	3	<p>重点:理论基础：压力加工方法分类，金属塑性变形实质；冷变形强化；金属可锻性及变形规律。</p> <p>技术简介：锻造成形技术（自由锻造、模锻、挤压及拉拔）的工艺方法特点、加工设备及产品类型；轧制工艺方法特点、产品类型；冲压成形技术（冲孔、落料、弯曲、拉深等）的工艺特点、设备。</p> <p>难点:理解冷、热塑性变形对金属组织和性能的影响；了解各种压力加工成形方法的基本工序及工序的工艺特点；合理选择合适成形方法。</p> <p>课程思政融入点:介绍中国制造在压力加工领域的重大工程、性能及建造必要性，培养学生</p>	混合式	线上自主学习+课堂讲授	<p>课程作业:在线完成第三次综合作业和线上自测题。</p> <p>课程思政作业:调研我国在压力加工领域取得的成就和已建成的代表性设备，了解其建造的背景和必要性，并在线上学习社区论坛分享。</p>	目标 2

				的民族荣誉感和爱国精神。				
9	材 料 及 成 形 工 艺 选 择	王维	3	重点: 零件材料与成形工艺的选择原则与选择实例。 难点: 了解材料与毛坯选择的方法和步骤;了解典型零件的工艺路线; 课程思政融入点: 结合中国制造和全球演化中的典型案例, 介绍零件材料与成形工艺的选择原则与选择实例, 培养学生的爱国情怀、法制意识、社会责任、文化自信和创新精神等。	混合式	线 上 自 主 学 习 + 课 堂 讲 授	课程作业: 完成线上自测题。 完成学习报告作业, 并准备答辩。	目标 2
10	学 习 报 告 答 辩	孙振忠	1	课程学习报告小组答辩	线下	课 堂 讲 授		目标 3
合计			28					

实践教学进程表

周次	实验项目名称	授课教师	学时	教学内容（重点、难点、课程思政融入点）	项目类型（验证/综合/设计）	教学方式	支撑课程目标
10	金属材料的硬度实验	孙振忠、 唐愈（实验老师）	2	重点: 洛氏硬度与布氏硬度的试验原理和适用范围; 难点: 硬度计操作方法。 课程思政融入点: 要求学生处理实验数据必	验证	演示；动手测试	目标 3

				须坚持实事求是、严谨的科学态度；			
11	铁碳合金平衡组织及碳钢热处理后的显微组织观察和分析	孙振忠、唐愈（实验老师）	2	重点: 铁碳合金基本相和组织组成物、典型的平衡组织分析； 难点: 观察和分析碳钢几种典型的显微组织特征。 课程思政融入点: 在实验过程中，引导学生主动思考理论原理、验证实验原理，使理论与实践相辅相成。	综合	演示;动手;观察和分析	目标 3
合计			4				

课程考核

课程目标	支撑毕业要求指标点	评价依据及成绩比例（%）					权重（%）
		平时成绩				期末考试 （闭卷）	
		综合作业	实验报告	平时表现	学习报告		
目标 1	1-4	4	0	3	0	30	37
目标 2	2-4	8	0	3	0	30	41
目标 3	4-1	0	10	0	12	0	22
总计		12	10	6	12	60	100

备注：1) 根据《东莞理工学院考试管理规定》第十二条规定：旷课 3 次（或 6 课时）学生不得参加该课程的期终考核。2) 各项考核标准见附件所示。

大纲编写时间：2021 年 1 月 22 日

系（部）审查意见：

我系已对本课程教学大纲进行了审查，同意执行。

系（部）主任签名：

日期： 2021 年 2 月 26 日

附录：各类考核评分标准表

综合作业评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
基本概念掌握程度 (权重 0.45)	概念清楚，答题正确。	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
解决问题的方案正确性 (权重 0.4)	解题思路清晰，计算正确	概念比较清楚，作业比较认真，答题比较正确。	概念基本清楚，答题基本正确。	概念不太清楚，答题错误较多。
作业完成态度 (权重 0.15)	按时完成，书写工整、清晰，符号、单位等按规范要求执行	按时完成，书写清晰，主要符号、单位按照规范执行	按时完成，书写较为一般，部分符号、单位按照规范执行	未交作业或后期补交，不能辨识，符号、单位等不按照规范执行

平时表现评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
自主学习 (权重 0.50)	课前课后自主学习情况好、自测题完成度很好。	基本完成课前课后自主学习和自测题。	延时完成课前课后自主学习和自测题。	较少完成课前课后自主学习和自测题。

课堂表现 (权重 0.33)	积极参与课堂讨论和提问, 能够准确的回答相关问题。	积极参与课堂讨论和提问, 回答相关问题较为准确。	较少参与课堂讨论和提问, 回答相关问题较为准确。	较少参与课堂讨论和提问, 回答相关问题准确度不高。
课堂纪律 (权重 0.17)	无不遵守课堂纪律现象	1 次不遵守课堂纪律现象	2 次不遵守课堂纪律现象	3 次及以上不遵守课堂纪律现象

学习报告评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
报告内容 (权重 0.28)	内容独立完成, 要素齐全、格式清晰、内容层级合理。	内容独立完成, 要素比较齐全、格式比较清晰、内容层级比较合理。	内容独立完成, 要素基本齐全、格式基本清晰、内容层级基本合理。	内容非独立完成, 要素不太齐全、格式不清晰、内容层级不太合理。
支撑数据 (权重 0.36)	文献引用合理, 有合适的支撑数据。	文献引用合理, 有较为合适的支撑数据。	文献引用较少, 有少量的支撑数据。	基本没有参考文献, 基本没有支撑数据。
口头表述 (权重 0.36)	口头表述清楚。	口头表述较为清楚。	口头表述基本清楚。	口头表述错误较多。

实验报告评分标准

观测点	评分标准			
	<i>A (90-100)</i>	<i>B (80-89)</i>	<i>C (60-79)</i>	<i>D (0-59)</i>
报告内容 (权重 0.60)	内容独立完成，要素齐全、格式清晰、内容层级合理。	内容独立完成，要素比较齐全、格式比较清晰、内容层级比较合理。	内容独立完成，要素基本齐全、格式基本清晰、内容层级基本合理。	内容非独立完成，要素不太齐全、格式不清晰、内容层级不太合理。
支撑数据 (权重 0.40)	实验操作规范，有合适的支撑数据。	实验操作规范，有较为合适的支撑数据。	实验操作较为规范，大部分支撑数据合规。	实验操作不当，基本没有支撑数据。

期末考试评分标准根据试卷答案及评分标准进行评分。