

工程训练加强实习（乙）教学要求（2025 年暑期）

一、课程内容

课程由导论、项目实训、训练总结等三个部分组成。

导论课：导论课主要介绍课程总体目的、目标、安排、学习要求等。

项目实训：本课程的主体环节。在工程训练等前导课程中获取的知识和能力基础上，以典型制造方法的深化、综合为抓手，通过项目制方式开展实践训练，体验设计-制造全过程，发挥主观能动性，夯实实践能力，培养创新思维，提高解决问题的能力。

训练总结：根据参训项目的所学内容和成果，进行课程学习总结，撰写系统性课程报告。

二、实训项目介绍

项目实训环节训练项目包括 2 种类型：强化训练项目、综合创新项目。

强化训练项目包括：铸造与热处理加强、铁艺焊接制作、线切割创意实现、3D 打印、数车加强、摩托车拆装等 6 个项目。通过强化训练项目，熟悉典型产品机械设计及制造原理、主要加工设备基本结构和应用，掌握制造工艺，深化制造技术和工艺解析，培养运用现代工程技术方法解决相关工程实际问题的能力。

综合创新项目包括：液晶手写板制作、轻量化设计与打印、曲面造型与精密加工、VR 工程应用、模块化机电小车等 5 个项目。通过综合创新项目，进一步深化技术能力，培养团队合作精神，完成产品或零部件整体设计制作，达到培养制造类卓越工程师的基本能力及工程素质的目的。

三、教学安排

（1）课程采用“集中授课+分组实训”的方式进行。训练安排表如下：

组号	人数	6. 25	6. 26	6. 27	6. 28	6. 29	6. 30	7. 1	7. 2	7. 3	7. 4	7. 5	7. 6
		三	四	五	六	日	一	二	三	四	五	六	日
1	7	导论	3D打印 ✓		休息		铁艺焊接制作		液晶手写板制作 ✓		摩托车拆装+车		训练总结
2	7		液晶手写板制作 ✓				线切割创意实现		模块化机电小车 ✓		数车加强		
3	7		VR工程应用 ✓				铸造与热处理加强		曲面造型与精密加工 ✓		铁艺焊接制作		
4	7		轻量化设计及打印 ✓				摩托车拆装+车		铸造与热处理加强 ✓		曲面造型与精密加工		
5	7		模块化机电小车 ✓				数车加强		3D打印 ✓		线切割创意实现		
6	7		曲面造型与精密加工 ✓				3D打印		线切割创意实现 ✓		液晶手写板制作		
7	6		线切割创意实现 ✓				液晶手写板制作		VR工程应用 ✓		铸造与热处理加强		
8	6		铸造与热处理加强 ✓				VR工程应用		铁艺焊接制作 ✓		轻量化设计及打印		
9	6		摩托车拆装+车 ✓				轻量化设计及打印		数车加强 ✓		模块化机电小车		
10	6		数车加强 ✓				模块化机电小车		摩托车拆装+车 ✓		3D打印		

其中，导论课（1 天），采用全员教室集中授课或交流的形式；项目实训采用分组方式，根据组别不同，开展适度差异化实训，单个强化训练项目时间为 2 天，单个综合创新项目为 2 天。训练总结（1 天），撰写项目报告。

（2）分组方案将以名单顺序统筹安排

课程首日将进行分组（大组），确定组长。不同组的训练计划和实训内容不同，后续实训阶段将严格按分组方案进行。同一大组内，指导老师会根据任务需求，划分多个小组。

（3）时间、地点、沟通信息

全员集中授课地点为工程训练中心 208 教室；分组实训请根据具体项目按中心场地指示牌参训。课程管理及教师办公在 204、205 室。

上课时间：上午 8:30-11:30，下午 13:15-16:15。

事务性通知请关注课程钉钉群：



四、报告要求

（1）纸质报告要求

结合各组项目内容、特点、工作量，要求不同小组完成指定项目的实习报告，报告要求见训练安排表（打√项目需提交报告）。每位同学须独立提交纸质报告，有组内分工的项目，除简要介绍项目总体情况外，主要介绍自己分工的工作。每人全程需提交 2 份报告。

各项目的报告内容及形式要求见附件模板。每份报告首页右上角必须写明组号、姓名、学号、专业、实习日期，以 A4 纸打印装订，按大组提交。

所有报告提交时间为该项目结束后第 3 天上午 9:00 前，由组长统一收集交 205 室。

（2）电子版报告要求

以上所有个人报告电子版，须在课程结束 3 天内，以大组为单位，以压缩包形式发送至邮箱：zjdxjxzzjc@126.com。

电子版资料提交格式要求：工训加强乙+大组号（大组文件夹名）-学号+姓名（个人文件夹名）-报告名称（文件名）。大组文件夹制成压缩包，子文件夹内不得有压缩包。请各组严格按此格式提交资料，否则将影响评分。

五、课程考核

（1）成绩组成

课程成绩将根据实训表现、项目报告等方面进行综合评价。

（2）实训表现成绩

由各项目（包括强化训练项目、综合创新项目）指导老师项目结束后给出。主要考察出勤、安全规范、学习态度、实践能力、作品质量等。

（3）项目报告成绩

由课程教师基于报告统一给出。主要考察报告的内容系统性、实训工作实绩、学习和总结能力、报告规范性。

六、报告模板

附件 1 摩托车拆装拓展训练报告

附件 2 热处理拓展训练报告

附件 3 曲面造型与精密加工拓展训练报告

附件 4 3D 打印拓展训练报告

附件 5 液晶手写板制作拓展训练报告

附件 6 线切割创意实现拓展训练报告

附件 7 模块化机电小车拓展训练报告

附件 8 VR 工程应用拓展训练报告

附件 9 逆向工程与建模拓展训练报告

附件 10 轻量化设计及打印拓展训练报告

附件 11 铁艺焊接制作拓展训练报告

附件 12 数车加强拓展训练报告

组 号_____

姓 名_____

学 号_____

专 业_____

实习时间_____~_____

附件 1

摩托车拆装拓展训练报告

根据摩托车变速箱主要工件或类似零件，测绘轴或齿轮零件图，根据需求绘制减速器总装图。按照单件小批（10 台/年）生产纲领，提交工件工艺设计方案、加工工艺分析和工艺成本分析报告。

组 号_____

姓 名_____

学 号_____

专 业_____

实习时间_____~_____

工程拓展训练					机械加工工艺方案设计				总 页	第 页	编号:	
									产品名称		生产纲领	台/年
									零件名称		生产批量	台/月
材料		毛坯种类		毛坯外形尺寸		每毛坯可制作件数		每台件数			备注	
序号	工序名称	工 序 内 容				工 序 简 图			机床夹具	刀具	量具 附具	工时 (min)
					编制（日期）		审核（日期）		标准化（日期）		会签（日期）	
标记	处数	更改文件号	签字	日期								

工程拓展训练	加工工艺分析	总 页	第 页	编号:	
		产品名称		生产纲领	台/年
		零件名称		生产批量	台/月

工程拓展训练		工艺成本分析卡片				总 页	第 页	编号：			
						产品名称		生产纲领			
						零件名称		生产批量			
1、材料成本分析											
材料		毛坯种类		毛坯外形尺寸		每毛坯可制作件数		每台件数		备注	
2、人工费和制造费分析											
序号	工序名称	工序内容	工 时			工序成本分析					
			机动时间	辅助时间	终准时间						
3、总成本											

组 号_____

姓 名_____

学 号_____

专 业_____

实习时间_____~_____

附件 2

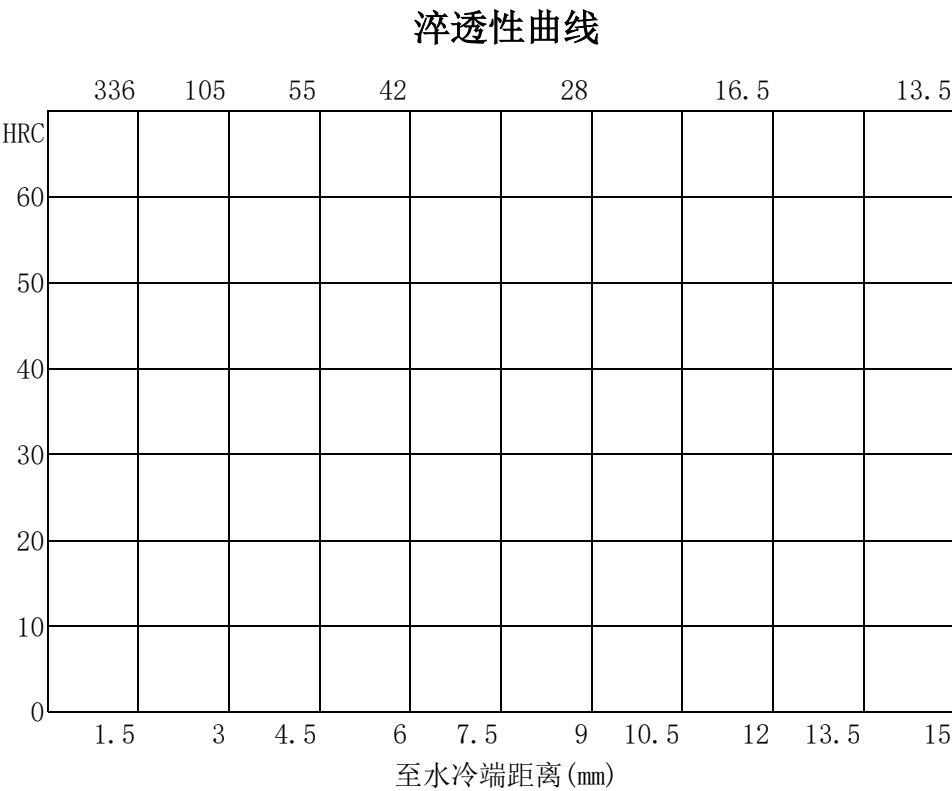
热处理拓展训练报告

1. 钢的淬透性、淬硬性和淬透层深度有什么不同？影响淬透性的因素是什么？
2. 以 45 号钢为例，零件厚度较大，分析从表层到心部的组织变化情况，并举例说明该种零件可能使用的场合。
3. 绘制 45 # 钢、40Cr 钢、20 # 钢的淬透性曲线。

(1) 分析比较碳素钢和合金钢的淬透性关系。

(2) 阐述碳素钢中含碳量对渗透性的影响关系

(3) 设计零件时如何考虑选用淬透性。



附件 3

曲面造型与精密加工拓展训练报告

根据自己所完成的设计及雕铣作品，阐述曲面类零件设计的主要步骤和要领。分析应如何在设计中考虑制造工艺的需求和制约。描述采用精雕数控机床进行编程和切削加工的主要步骤和特点。讨论一下你对国产数控系统、数控机床的认识。建议图文并茂。（不少于 1000 字）

组 号 _____
姓 名 _____
学 号 _____
专 业 _____
实习时间 _____ ~ _____

附件 4

3D 打印拓展训练报告

请结合实训体验，阐述项目所涉打印工艺的原理和特点，介绍你认为打印时的关键要领。介绍你在打印过程中对某个问题的解决思路和处理方式。请结合你对 3D 打印技术的认识，阐述当前 3D 打印技术的特点和适用场景。建议图文并茂。（不少于 1000 字）

组 号 _____
姓 名 _____
学 号 _____
专 业 _____
实习时间 _____ ~ _____

附件 5

液晶手写板制作拓展训练报告

阐述双稳态液晶手写板的工作原理、创意设计、主要制造方法与应用场合，分析产品设计效果与制造及质量控制要求与方法，探讨作品设计和制造中的特点。探讨同类产品设计和制造方法，选择合适的 CAD/CAM/CAE/CAPP 方法进行设计、仿真、分析的步骤。建议图文并茂。（不少于 1000 字）

组 号 _____

姓 名 _____

学 号 _____

专 业 _____

实习时间 _____ ~ _____

组 号 _____
姓 名 _____
学 号 _____
专 业 _____
实习时间 _____ ~ _____

附件 6

线切割创意实现拓展训练报告

一、根据线切割创意实现项目内容，进行结构设计，根据典型工件加工特点，撰写实习报告。

二、或根据如下命题撰写线切割齿轮研究报告。

1. 一直齿圆柱齿轮：模数 $m=1$ ，齿数 $z=26$ ，传动精度：级 8-FL，齿面粗糙度 $1.6 \mu m$ 。试回答：齿高 h ，齿厚 s 分别等于多少？并画出该齿轮的零件图。正确表达齿顶圆、齿根圆、节圆、轴孔、键槽、齿宽，齿数、模数、压力角等数据，并在技术要求中注明。
2. 详述齿轮齿形线切割操作过程，给出加工作品图。
3. 在训练中查阅相关金属切削加工方法，分析该直齿圆柱齿轮的齿形可以用哪些方法加工，为什么？齿轮精度应该怎样测量？
4. 采用线切割加工该齿轮后，如果发现齿形径向跳动超出设计精度要求，分析可能的原因？

附件 7

模块化机电小车拓展训练报告

模块化机电小车的一个重要内容，是以智能机器人模块为研究对象，搭建物流小车硬件系统，创新设计外观与结构，熟悉 Arduino 软件基本原理与使用规则，根据规定的物流小车任务进行编程，实现设定的循迹与机械手抓取任务。

根据学习中涉及的小车总体方案、结构设计、电路设计与控制方案，仿真软件及应用、典型零部件制作、数控编程、工艺分析和路线、性能测试与分析等内容，选择自己熟悉或感兴趣部分，撰写实习报告。建议图文并茂。（不少于 1000 字）

组 号 _____
姓 名 _____
学 号 _____
专 业 _____
实习时间 _____ ~ _____

附件 8

VR 工程应用拓展训练报告

普通组以 VR 工程应用项目中自己有感悟的技术场景或细节入手进行分析，完成报告。报告内容可以参照如下提纲：

1. 描述课程中实现该装备的过程与方法；
2. 描述课程中实现该装备作业过程的步骤与方法；
3. 总结在本次项目中的难点，提出感想与建议。

建议图文并茂。（不少于 1000 字）

组 号 _____
姓 名 _____
学 号 _____
专 业 _____
实习时间 _____ ~ _____

附件 9

逆向工程与建模拓展训练报告

结合当前项目和课后调研，介绍一下当前逆向工程所能使用的典型技术手段和装备，并分析其优劣势。

以本次典型零件逆向过程为例，谈谈你认为采用该技术进行逆向工程实操中应重点注意的技术要领，以及对操作过程中可能出现的问题的处理方法。

阐述基于逆向工程建模的特点和技术要领。

建议图文并茂。（不少于 1000 字）

组 号 _____
姓 名 _____
学 号 _____
专 业 _____
实习时间 _____ ~ _____

附件 10

轻量化设计及打印拓展训练报告

结合课堂内容和课后调研，介绍一下轻量化设计的目的意义、轻量化设计中的主要约束，以及主要的设计方法与工具。

以本次典型零件轻量化设计过程为例，谈谈你认为采用该技术进行轻量化设计实操中应重点注意的技术要领，以及对轻量化结构 3D 打印操作过程中可能出现问题的处理方法。

建议图文并茂。（不少于 1000 字）

组 号 _____
姓 名 _____
学 号 _____
专 业 _____
实习时间 _____ ~ _____

附件 11

铁艺焊接制作拓展训练报告

结合课堂内容和课后调研，介绍一下实现零件连接的常用制造工艺方法和优缺点，并详细对比一下手工电弧焊与气焊的特点和适用场景差异。

以本次实训过程为例，描述从构思到成品的全过程，并描述涉及的工艺手段和工具装备。结合本次实践体验，谈谈你对设计与制造、艺术与科技的理解。

建议图文并茂。（不少于 1000 字）

组 号 _____
姓 名 _____
学 号 _____
专 业 _____
实习时间 _____ ~ _____

附件 12

数车加强拓展训练报告

结合课堂内容和课后调研，介绍一下数控车削的特点和适用场景，简述数控车床的结构、系统组成与工作原理。

以本次实训为例，描述典型轴类零件数控加工的工艺规划要点，具体阐述螺纹车削编程的基本步骤，并结合该案例完整描述数控车削操作的整体流程和注意事项。

建议图文并茂。（不少于 1000 字）

组 号 _____
姓 名 _____
学 号 _____
专 业 _____
实习时间 _____ ~ _____