# 《工程训练Ⅰ》教学大纲

一、课程基本信息

1. 课程编号：1535104\*

2. 课程体系/类别：公共基础课

3. 学时/学分：6周（合计144学时）/6学分

4. 先修课程：《画法几何及机械制图》，《电工技术》等

后续课程：《工程材料》、《机械制造学》、《现代加工技术》等

5. 适用专业：机械类各专业

二、课程目标

《工程训练Ⅰ》是针对机械类各专业本科生的的工程实践教学环节。是一门以制造技术为教学内容，学生通过实践，了解实际生产，认识工艺及其发展历程，学习技能的实践性技术基础课。

本课程的任务是在实践中对学生进行基本操作技能的训练，增强实践能力，培养创新精神，拓宽工程知识，提高综合素质，为学习后续课程和从事相关专业技术工作奠定必要的工程实践基础。

学生通过工程训练要求达到如下目标：

课程目标1. 了解机械工程基本知识，常用的机电设备及工艺过程，初步形成正确使用通用设备和专用工具的能力及工艺分析能力。

课程目标2. 了解智能制造的基本概念，掌握数控加工的基本原理和主要工艺方法，能够进行简单编程；了解特种加工等新技术、新工艺，体验计算机辅助设计与制造全过程。

课程目标3. 通过系统的工程技术学习和工艺技能训练，提高学生的工程意识、质量、安全、环保意识和动手能力。培养学生的创新思维、并具有严谨务实、理论联系实际的科学作风和劳动意识、群体意识等。

四、教学内容与课程目标的关系

课程教学内容与课程目标的关系

| 序号 | 教学内容 | 教学要求 | 推荐  学时 | 教学  方式 | 对应的课  程目标 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 电工电子训练  电子训练  (1)了解电子元器件、工具与仪表基本知识。  (2)了解手工焊接原理及焊接方式。  (3)了解表面贴装设备与基本工艺流程。  (4)了解典型电子产品(如收音机)工作原理，装配基本流程，调试基本方法。  (5)了解电子产品故障排查基本步骤。  (6)理解电子装配安全技术。  先进自动化技术训练  (1)了解PLC的基本知识以及S7-1200PLC的硬件结构。  (2)掌握PLC的组态及应用与编程常用基本指令。  (3)理解KTP700触摸屏的组态软件和联网应用。  (4)理解西门子G120驱动的结构及组态应用。  (5)掌握PLC电动机正反转控制电路。  (6)了解运料小车系统的组成、使用、运行与控制原理。  (7)了解搅拌装置的组成、使用、运行与控制原理。 | (1)掌握常用电子元器件识别。  (2)掌握万用表的使用，具备对常用电子元器件进行检测能力。  (3)掌握手工焊接技能及表面贴装技术。  (4)具备基本电子线路原理图与装配图识图能力。  (5)具备简单电子产品装配、调试与故障排查能力。  (1)掌握S7-1200编程软件的启动、常用命令和项目名称的建立。  (2)掌握网络设置的基本属性。  (3)掌握设备的组态及联网：PLC、触摸屏HMI以及G120.  (4)了解常用编程指令的基本功能以及调用。  (5)了解电机正反转控制的工作原理并观察小车运行状态。  (6)了解触摸屏画面的创建及按钮的添加，并实现在画面上控制小车运行。  (7)具备初步的程序编写和排查故障的能力。 | 32 | 训练 | 课程目标3 |
| 2 | 现代加工  数控车训练  (1)了解数控车床的工作原理、组成、特点及应用。  (2)掌握刀具的用途及对刀方法。  (3)了解数控车床操作系统的种类及程序格式与代码。  (4)了解数控车精度的控制方法。  (5)了解数控车床编程原理，掌握程序输入方法。  (6)了解数控加工与传统加工的区别与联系。  (7)理解数控车生产安全技术。  数控铣训练  (1)解数控铣床的工作原理、组成、特点及应用。  (2)掌握刀具的用途及对刀方法。  (3)了解数控铣操作系统的种类及程序格式与代码。  (4)了解数控铣精度的控制方法。  (5)了解数控铣床编程原理及自动编程，掌握程序输入方法。  (6)理解数控铣床生产安全技术。 | (1)熟练掌握工件的正确安装方法。  (2)掌握数控车对刀操作要领。  (3)掌握数控车床手动输入程序的方法。  (4)掌握程序在机床空运行状态的过程模拟。  (5)掌握数控车床的操作与测量方法，通过手动输入程序加工轴类或盘类零件。  (6)掌握简单零件的3D建模，并利用自动编程功能生成加工轨迹线  (1)熟练掌握工件的正确安装方法。  (2)掌握数控铣对刀操作要领。  (3)掌握数控铣床手动输入程序的方法。  (4)掌握程序在机床空运行状态下的模拟过程。  (5)掌握数控铣床的操作方法，通过手动或自动输入程序加工工件。 | 32 | 训练 | 课程目标1  课程目标2 |
| 3 | 4.车工训练  (1)了解金属切削加工，特别是车削加工的基本知识。  (2)理解卧式车床C6136(或C6140)的组成、运动、用途及传动系统，了解通用车床的型号。  (3)掌握常用车刀的结构，外圆车刀的主要角度及其作用。了解刀具材料的性能。  (4)了解盘套类、轴类零件装夹方法的特点及常用附件的大致结构和用途。  (5)掌握车外圆、车端面、车锥面、切槽、切断和车床钻孔、攻丝、板牙、滚花、抛光等加工方法。  (6)了解成形面、螺纹的车削方法。  (7)了解切削加工常用方法所能达到的形状精度、位置精度、尺寸精度和粗糙度Ra值范围及其测量方法，切削用量及其选用原则。  (8)了解其他车床及其加工特点。  (9)了解车工安全技术及简单经济分析。  (10)掌握车床的维护和保养方法。 | (1)掌握车床的基本操作，能按零件的加工要求正确选择切削参数，并能正确选择并使用刀具、夹具、量具。  (2)能对机械加工零件进行初步的工艺分析，制定简单零件的加工工艺。 | 32 | 训练 | 课程目标1  课程目标2 |
| 4 | 钳工训练  (1)了解钳工在机械制造及维修中的应用。  (2)掌握划线、锯割、锉削、钻孔、攻螺纹和套螺纹的方法和应用。  (3)了解刮削的方法和应用。  (4)了解钻床的组成、运动和用途，了解扩孔、铰孔和锪孔的方法。  (5)了解机械部件装配的基本知识。  (6)理解钳工安全技术。 | (1)掌握钳工常用工具、量具的使用方法，掌握钳工常用加工技能。  (2)具有装拆从简单到复杂机械部件的技能。 | 32 | 训练 | 课程目标1  课程目标2 |
| 5 | 5.铣刨训练  (1)了解铣、刨等加工的工艺过程、特点和应用。  (2)了解常用铣床、刨床的组成、运动和用途，了解铣刨床常用的刀具和附件。熟悉铣床主要附件的结构与使用方法。  (3)了解铣削、刨削的加工基本方法。  (4)理解铣床及简单分度铣削方法。  (5)了解铣削加工常用方法能达到的尺寸精度、粗糙度Ra值的范围及其测量方法。  (6)了解铣刨安全技术及简单经济分析。 | (1)能进行平面和分度件的铣削加工，熟悉简单分度法。  (2)能对铣床加工件进行初步的工艺分析。 | 8 | 训练 | 课程目标3  铣刨、铸造焊接选其中的2个 |
| 6 | 铸造训练  (1)了解铸造的生产过程、特点和应用，常见特种铸造特点与应用。  (2)了解型砂、芯砂主要性能及其组成。  (3)了解砂型的结构，分清零件、模样和铸件之间的差别。  (4)了解型芯的作用、结构及制作方法。  (5)理解铸件分型面的选择及浇注系统的组成和作用；掌握手工两箱造型(整模、分模、挖砂、活块等)的特点及应用；了解三箱造型的特点及应用；了解机器造型及造型机的结构和工作原理。  (6)了解熔炼设备及浇注工艺。  (7)了解铸件的落砂和清理，了解常见铸造缺陷及其产生原因。  (8)了解铸造生产安全技术及简单经济分析。 | (1)掌握手工两箱造型(造型、造芯)的操作技能。  (2)能对铸件进行初步工艺分析，识别常见缺陷并分析产生的原因。  (3)掌握用手感法检验型砂干湿度的方法。 | 8 | 训练 | 课程目标3  铣刨、铸造焊接选其中的2个 |
| 7 | 焊接训练  (1)了解焊接生产工艺过程、特点和应用。  (2)了解手弧焊机的种类、结构和手弧焊接的应用。  (3)了解电焊条的组成及作用，酸性焊条和碱性焊条的性能特点及应用。理解结构钢焊  条的牌号及其含义。  (4)了解常用焊接接头型式和坡口型式。了解不同空间位置的焊接特点。  (5)理解手工电弧焊焊接工艺参数及其对焊接质量的影响。  (6)了解气焊设备的组成和作用，气焊火焰的种类和应用。焊丝与焊剂的作用。  (7)理解氧气切割原理、过程及金属气割条件。  (8)了解其它焊接方法(埋弧自动焊、气体保护焊、电阻焊等)的特点和应用。  (9)了解熔化焊的常见缺陷及其产生原因。  (10)了解焊接安全技术及简单经济分析。 | (1)掌握手工电弧焊平焊、立焊(对接焊)的焊接技能。  (2)能根据不同材料正确选择焊接工艺参数。 | 训练 | 8 | 课程目标3  铣刨、铸造焊接选其中的2个 |

五、课程教学方法

1. 实践训练

(1) 通过指导教师现场讲解、示范，指导学生独立操作，引导学生主动通过动手操作和自学获得自己想学到的知识。

(2) 工程训练采用互动式教学，通过教师讲解，学生独立实践，教师不断巡视指导，适时组织讨论，培养学生独立思考、分析问题和解决问题的能力。

(3) 工程训练过程采用积木方式，通过不同训练工种组合，完成阶段教学任务。

(4) 教学手段多样，采用电子教案，CAI 课件，多媒体教学等提高课堂教学信息量，增强教学的直观性。

(5) 训练安全第一，对某些工种中高难度的操作技术，由指导老师进行演示性的操作。

2. 作业与训练报告

围绕各训练工种，除布置一定数量的课后作业外，训练工种结束，还要求学生写出训练报告。

六、课程考核方法

检验课程目标达成度，评价学生学习成果达成度。工程训练考核成绩由训练各训练项目成绩按该训练项目所占总学时的权重进行加权评定：满分100分。



注：ΣR工程训练总成绩，N工程训练课程总学时，分别对应训练项目学时数，R1、R2… Rn分别对应训练项目的考核成绩，各训练项目“操行考核”总和。

各训练项目成绩由“技能考核”、“应知考核”和“操行考核”三个部分构成。

各项指标权重如下：

技能考核（操作技能） 80%

应知考核（训练报告或作业） 20%

操行考核（违规扣分）

| 考核  依据 | 建议分值 | | 考核/评价细则 | 对应课  程目标 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1.电工电子 |  | 技能考核(80%) | 常用电子元器件识别；万用表的使用；手工焊接技能及表面贴装技术；基本电子线路原理图与装配图识图；简单电子产品装配、调试与故障排查  。S7-1200编程软件的启动、常用命令和项目名称的建立；网络设置的基本属性；设备的组态及联网：PLC、触摸屏HMI以及G120；编程实现运料小车控制；编程实现搅拌装置控制。 | 课程目标1  课程目标3 |
| 应知考核(20%) | 焊点的连接形式；PCB板组成及作用；电子元器件引线成型要求；紧密贴装与浮装；焊点质量要求；SMT有哪些优点。运料小车运行功能描述及程序功能分析；搅拌装置功能描述及程序功能分析。 |
| 2.现代加工 |  | 技能考核(80%) | 工件的正确安装方法；数控车对刀操作要领；数控车床手动输入程序；程序在机床空运行状态的过程模拟；通过手动输入程序加工轴类或盘类零件；简单零件的3D建模。数控铣对刀操作要领；数控铣床手动输入程序的方法；程序在机床空运行状态下的模拟过程；通过手动或自动输入程序加工工件。 | 课程目标1  课程目标3 |
| 应知考核(20%) | 数控车床与普通车床的区别；数控车床主要组成部分；数控车床编程特点；数控车床设置不同的坐标系；数控车生产安全技术。数铣车床与普铣车床的区别；数铣车床主要组成部分及功能描述；数铣精度的控制方法；数铣操作系统的种类及程序格式与代码；数铣生产安全技术。 |
| 3.车工训练 |  | 技能考核(80%) | 车床的基本操作；能按零件的加工要求正确选择切削参数；并能正确选择并使用刀具、夹具、量具；能对机械加工零件进行初步的工艺分析，制定简单零件的加工工艺。 | 课程目标1  课程目标3 |
| 应知考核(20%) | 车削可以加工的表面及可达到的尺寸精度和表面粗糙度；车床上加工锥面的主要方法；车刀切削部分的材料必须具备的性能；车削安全技术 |
| 4.钳工训练 |  | 技能考核(80%) | 掌握钳工常用工具、量具的使用方法；掌握划线、锯割、锉削、钻孔、攻螺纹和套螺纹的方法和应用；  具有装拆从简单到复杂机械部件的技能。 | 课程目标1  课程目标3 |
| 应知考核(20%) | 钳工主要的主要工作；划线的主要作用；起锯的方式及注意的问题；锉削的加工范围；钻孔，扩孔与铰孔的区别；攻螺纹与套螺纹；钳工安全技术 |
| 5.铣刨训练 |  | 技能考核(80%) | 进行平面和分度件的铣削加工，熟悉简单分度法；能对铣床加工件进行初步的工艺分析。 | 选修 |
| 应知考核(20%) | 铣削加工的特点；分度头组成部分；铣削能加工的表面及达到的精度等级和表面粗糙度；铣刨安全技术 |
| 6. 铸造训练 |  | 技能考核(80%) | 掌握手工两箱造型，手感法检验型砂干湿度操作技能；能对铸件进行初步工艺分析，识别常见缺陷 | 选修 |
| 应知考核(20%) | 铸造生产安全技术及简单经济分析；砂型铸造的主要工序；铸型的组成部分及各部分的作用。 |
| 7. 焊接训练 |  | 技能考核(80%) | 防护器具的使用；进行引弧和运条的练习；平焊和立焊练习；完成平焊和立焊作业件 | 选修 |
| 应知考核(20%) | 焊接注意事项；焊接的基本方法；焊接的优点和缺点；选择焊条原则；焊条药皮的组成及其作用 |
| 操行  考核 | 违规扣分 |  | 从“训练纪律”、“设备保养”、“安全防护”、“环境卫生”四个方面进行考核。 |  |

七、课程目标达成度计算方法

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





达成度评价值计算具体说明及示例如下表。字母T01、T02、T03、T04分别表示总评成绩中电工电子、现代加工、车工、钳工训练的目标分值，T1、T2、T3和T4分别表示总评成绩中电工电子、现代加工、车工、钳工训练实际平均得分。T5和T6分别代表刨铣、铸造、焊接三个项目中所选的两项实际平均得分

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 课程目标 | 支撑环节 | 目标分值 | 学生平均得分 | 达成度计算示例 |
| 课程目标1 | 现代加工、车工、钳工 | A0=T02+T03+T04 | A=T2+T3+T4 | 课程目标1达成度= |
| 课程目标2 | 现代加工、车工、钳工 | B0= T02+T03+T04 | B= T2+T3+T4 | 课程目标2达成度= |
| 课程目标3 | 电工电子 | C0=T01 | C=T1 | 课程目标3达成度= |
| 课程总体目标 | 总评成绩 | D0=T01+T02+T03  +T04 | D=T1+T2+T3  +T4 | 课程总体目标达成度= |

八、建议教材及参考书

推荐教材：

1. 陈渝，朱建渠.工程技能训练教程（第3版）[M]. 北京：清华大学出版社，2011.

2. 曾建堂.电工电子基础实践教程（下册）工程实践指导（第3版）[M]. 北京：机械工业出版社，2016.

主要参考书：

1. 张学政，李家枢. 金属工艺学训练教材[M]. 北京：高等教育出版社，2011.

2. 王卫平. 电子工艺基础[M]. 北京：电子工业出版社，2006.