

### 机械设计制造及其自动化专业实践能力培养路线图

能力类别	能力名称	能力培养要求	课程名称	相关的实验项目或实践环节	开课学期	学时(周)	考核或成绩评价方式
基础能力	英语应用能力	掌握英语听、说、读、写、译等能力	大学英语 I-IV	听力训练、会话训练、阅读、写作、翻译技能训练。	第 1-4 学期	192 学时	考试
	计算机基础应用能力	熟练运用 Windows、Word、Excel、PowerPoint、FrontPage、Internet 等应用软件，具有基本的信息处理能力和编程能力。	计算机基础实验	Windows、Word、Excel、PowerPoint、FrontPage、Internet 应用软件实训。	第 1 学期	24 学时	上机操作考查
			C 语言程序设计实验	数据类型； 运算符与表达式； 顺序结构程序设计； 选择结构程序设计； 循环结构程序设计； 数组的操作； 函数的操作； 指针的操作； 文件的操作。	第 6 学期	24 学时	考试
	物理基本实验操作能力	掌握基本的物理实验操作规范	普通物理实验	在下列实验项目中选做 10 个： 迈克尔逊干涉仪的使用； 液体比热的测定； 用惠更斯电桥测电阻； 电位差计测电源的电动势； 测螺线管磁场； 示波器的使用； 静电场的描绘； 牛顿环仪测透镜的曲率半径； 分光计的使用； 光的偏振实验； 霍尔效应实验；	第 2 学期	24 学时	实验操作考查

				单缝衍射光强的测定； 弗兰克赫兹实验； 氢原子光谱的测定。			
专业基础实践能力	能读懂机械工程图； 能熟练运用 CAD 软件绘图。	计算机绘图（二维）上机	AutoCAD 操作界面的认识； 基本平面图形绘制； 复杂平面图形绘制； 绘图环境设置； 绘制组合体三视图； 零件图绘制； 尺寸标注练习、装配图绘制练习、综合练习。	第 1 学期	18 学时	考试	
			机械制图测绘	测绘泰山-25（或东方红-20）拖拉机最终传动总成； 绘制最终传动总成的装配图和非标零件图。	第 2 学期	2 周	图纸
			三维实体设计上机	零件草图绘制——几何约束； 零件草图编辑——尺寸约束； 零件草图绘制综合练习； 拉伸、回转特征建模； 倒斜角、边倒圆、抽壳、拔模特征； 特征镜像、阵列、孔特征； 扫描、放样特征建模； 装配设计、生成爆炸图； 生成工程图、工程图尺寸标注； 添加注释、文字、技术要求； 曲线、曲面综合练习； 建模、装配综合练习； 设计一款产品的虚拟模型。	第 5 学期	24 学时	课程考试
专业核心能力	制定机械运动方案的能力	完成机械系统结构原理的设计	机械原理实验	机构运动简图测绘实验； 渐开线齿轮齿廓范成原理实验； 基于机构创新或组成原理的机构拼接设计。	第 4 学期	8 学时	课程考试

			机械原理课程设计	结合一个简单的机械系统，按照给定的运动要求，拟定机械系统运动方案，对机构中的两个位置进行运动分析及力分析。	第 4 学期	2 周	设计考核
进行机械零件结构与工作性能设计的能力	合理确定机械零件的结构、材料与机械性能要求	机械工程材料实验	金相试样的制备与组织观察； 铁碳合金平衡组织观察； 钢的退火处理； 钢的淬火处理； 热处理工艺设计及组织性能测试。	第 3 学期	10 学时	课程考试	
		材料力学实验	拉伸实验； 压缩实验； 弹性模量的测定； 剪切模量的测定； 扭转试验； 梁弯曲正应力实验； 弯扭组合应力的测定。	第 4 学期	10 学时	课程考试	
		机械设计实验	机械零件认知实验； 受翻转力矩作用的螺栓组联接； 带传动的滑动和效率测定实验； 液体动压滑动轴承的油膜压力及摩擦特性测定实验； 减速器的装拆和结构分析； 机械传动的性能试验。	第 5 学期	12 学时	课程考试	
		机械设计课程设计	选择一般用途的机械传动装置作为设计对象，以二级齿轮减速器的设计为主，完成所选定机械传动装置的零部件结构与工作性能的设计。指导教师根据实际情况，也可进行工作量与此相当的其他机械的设计。设计内容为： ①总体方案设计； ②主要零件的结构设计；	第 5 学期	2 周	设计考核	

				③润滑与密封设计； ④进行一根轴的精确校核计算； ⑤齿轮、轴承、键联接、联轴器的设计计算； ⑥装配图、零件工作图的绘制； ⑦编写设计计算说明书。			
	进行机械零件精度设计的能力	合理确定机械零件的几何精度与表面质量要求	几何量公差与检测实验	线性尺寸的测量； 形状误差的测量； 方向误差的测量； 位置误差的测量； 表面粗糙度的测量； 跳动误差的测量； 齿轮齿距累积总偏差的测量； 测量螺旋线总偏差的测量。	第 5 学期	16 学时	考试
进行机械系统控制设计的能力	电气控制	完成机械中的控制系统的设计	电工技术实验	常用电工仪表使用； 线性一端口网络参数的测定； 日光灯电路及功率因数的补偿； 谐振电路的研究； 三相交流电路实验； 三相电路的功率测量； 三相异步电动机直接启动的控制电路实验； 三相异步电动机正反转控制电路实验。	第 3 学期	16 学时	考试
			电子技术 I 实验	必做项目： 常用仪器设备的使用； 电子元件的认识； 单级放大器实验； 差动放大电路实验； 集成运放的线性应用； 整流滤波电路实验； 基本逻辑门逻辑实验；	第 5 学期	24 学时	考试

				<p>数据选择器和译码器实验； 触发器实验。</p> <p>选做项目（选择其中三个）： 两级负反馈放大电路实验； 集成 RC 正弦波振荡器实验； 电压比较器实验； 串联稳压电路实验； TTL、HC 和 HCT 器件的电压传输特性实验； 三态门实验； 简单时序电路实验。</p>			
			电子技术课程设计 I	设计一种中等复杂程度的电子电路，完成方案设计、参数计算、原理图绘制、电路接线，并进行演示。	第 5 学期	1 周	设计考核
			机电传动控制实验	<p>在下列实验项目中选做 3 个： 工作台在两端各停留 5 秒钟的自动往复运动控制电路实验； 三相异步电动机星-三角形启动控制电路实验； 三相异步电动机能耗制动控制电路实验； 工作台往复运动控制电路实验； 两台三相异步电动机顺序控制电路实验； 机床自动间歇润滑控制电路实验。</p>	第 6 学期	6 学时	课程考试
		气液控制	液压与气动技术实验	<p>液压泵与液压马达的认知与拆装实验； 液压阀的认知实验； 液压泵的性能实验； 溢流阀的静动态特性性能实验； 节流调速回路的性能实验； 压力控制回路的性能实验； 顺序动作回路实验； 液压回路的设计与组装实验。</p>	第 5 学期	16 学时	考试

	数字控制		机床数控技术实验	数控车床循环指令的使用； 数控铣床坐标系建立及对刀方法； 加工中心自动换刀指令的实现等。	第 7 学期	6 学时	课程考试
对机械系统进行动态检测的能力		具有正确分析和选择测试装置的基本能力，掌握机械系统常见动态物理量的测试与试验数据处理方法。	机械工程测试技术实验	周期信号的分解与合成； 二阶系统特性测试； 金属箔式应变片单臂、半桥、全桥比较； 位移测量实验； 静态特性实验； 动态特性实验； 相关实验； 计算机辅助测试实验。	第 6 学期	16 学时	考试
进行产品制造工艺设计与产品质量控制的能力		完成产品制造工艺过程的设计及产品质量的控制	制造工程训练 I、II	进行铸造、锻压、焊接、钳工、车削、铣削、刨削、磨削、数控加工等加工工艺的基本操作训练，包括各加工工艺的成形原理、基本方法、工艺参数的选用及所用工艺装备的结构与基本操作等。	第 3,4 学期	实践教学 4 周	表现+产品+实习报告
	材料成形技术基础实验		必做项目： 金属焊接性实验； 焊接工艺设计实验。 选做项目（选择一个）： 液体材料充型能力及流动性实验； 铸件应力与变形实验。	第 4 学期	6 学时	课程考试	
	几何量公差与检测实验		线性尺寸的测量； 直线度误差的测量； 平面的几何误差（平面度、平行度、位置度）的测量； 跳动误差的测量； 表面粗糙度的测量； 零件精度的综合检验；	第 5 学期	16 学时	课程考试	

				齿轮齿距累积总偏差的测量； 齿轮螺旋线总偏差的测量。			
			机械制造技术实验	车削力的测定； 切削温度的测定； 生产法测量车床刚度； 加工误差的统计分析实验。	第 6 学期	8 学时	课程考试
			制造技术实习	实地考察学习机械产品制造工艺过程的各个方面，包括毛坯制造工艺、热处理工艺、典型零件的机械加工工艺、机器的装配工艺和工艺装备的制造与维修等内容。	第 6 学期	2 周	实习考核
进行机械综合设计的能力	培养大工程意识，完成产品结构及制造工艺的设计		机械制造装备设计实验	必做项目： 机床传动系统空载功率测定； 六点定位实验； 组合夹具的应用设计与组装实验。 选做项目（选择其中一个）： 斜楔夹紧夹具实验； 铰链夹紧夹具实验。	第 7 学期	8 学时	课程考试
			制造技术课程设计	完成某零件的机械加工工艺设计及某道指定工序专用夹具的结构设计。一般所选零件应为结构较为简单的非回转体零件，其所需的加工工序不超过 15 个，且最好有精度不低于 8 级的孔，如车床的手柄座、拨叉等零件。具体设计内容包括： 1、毛坯设计——画出毛坯工艺简图； 2、机械加工工艺设计——制订出机零件的机械加工工艺流程； 3、夹具设计——完成指定工序的夹具结构设	第 7 学期	2 周	设计考核

				计; 4、说明书——对工艺设计及夹具设计的详细说明。			
			毕业实习	围绕毕业设计（论文）课题深入生产现场，了解本课题所涉及的研究、生产、销售、使用等方面的实际情况以及有关的数据、图表、文献资料。	第 7 学期	7 周	毕业论文（设计） 答辩
			毕业论文（设计）	进行某种机械产品的设计，完成机械产品的总体设计和详细设计； 或进行机械加工工艺和(或)装备设计； 或进行机械产品的机电一体化设计； 或针对机械制造过程中的工程技术问题进行研究，完成相应的研究论文。	第 8 学期	17 周	
拓展能力	解决动力机械振动与噪声问题的能力	学会运用所学理论知识来分析和解决实际动力机械振动与噪声的问题，学会动力机械振动噪声测试的实验方法。	机械振动基础实验	动力旋转机械振动特性测量； 动力机械噪声的声压级与声功率测量。	第 3 学期	4 学时	课程考试
	单片机应用系统的分析及控制程序的编写能力	掌握单片机应用系统硬件电路的分析与控制程序的编写。	单片机原理与应用实验	Dais-PG206 单片机实验箱认识； 键盘扫描显示实验； D/A0832 转换芯片实验； A/D0809 转换芯片实验； 温度测量实验； ***中断实验。	第 6 学期	12 学时	课程考试
	可编程控制器的应用能力	具有阅读和分析实际应用程序与梯形图的能力，掌握可编	可编程控制原理与应用实验	以下实验项目选做 3 个： PLC 结构认识实验； 抢答显示程序的设计；	第 6 学期	6 学时	课程考试



	程控制器各类指令的应用。		LED 数码显示控制实验； 十字路口交通灯控制实验； 三相异步电动机星/三角换接启动控制实验； 直流电机正、反转控制实验。			
计算机技术在机械制造中的应用能力	掌握计算机技术在机械制造中的应用，包括：制造系统的建模与仿真技术、模型重建技术及计算机辅助制造技术。	制造系统建模与仿真上机	Promodel 仿真软件的应用； 洗衣机总装线仿真优化设计综合实验。	第 6 学期	6 学时	课程考试
		逆向工程技术上机	放样曲面重建； 实践 SCAN-TOOLS 的工作流程； 采用多种软件进行曲面的构建； Geomagic Studio 软件概况。	第 6 学期	8 学时	课程考试
		CAM 软件应用技术上机	铣削平面的编程； 袋状加工编程实例； 小蛋糕模腔的 3D 粗加工编程； 小蛋糕模腔的 3D 精加工实例； 钻孔加工编程； 雕刻加工编程； 3D 轮廓铣削加工编程实例； HSM 精加工编程； 车削加工编程记录； 机械加工工艺卡的制作。	第 6 学期	24 学时	课程考试
信息检索和利用的能力	掌握信息检索的原理与技术	文献检索上机	图书馆藏书刊的检索实验； CNKI 资源总库的检索实验； 万方数据资源系统的检索实验； 外文数据库及其检索实验。	第 5 学期	8 学时	课程考试
对机械结构与系统进行最优化设计的能力	掌握常用优化方法的原理与优化计算过程。	机械优化设计上机	用黄金分割法程序解题； 用复合形法程序解题。	第 6 学期	4 学时	课程考试
根据特殊材料的性能合	掌握常用非常规加	特种加工实验	电火花加工工艺实验；	第 6 学期	6 学时	课程考试

	理选用加工方法的能力	工工艺方法的原理与应用。		线切割加工工艺实验； 水射流加工工艺实验。			
	工业机器人的应用能力	掌握工业机器人的原理与应用。	工业机器人实验	慧鱼机器人模型组装综合实验； 焊接机器人自动跟踪系统认知实验； 慧鱼机器人创新实验。	第 7 学期	6 学时	课程考试
	创新能力	掌握基本的科学研究方法	创新实践、科研训练与课程论文（设计）、毕业论文（设计）	大学生科研训练计划(SRTP)项目； 大学生创新（学科）竞赛； 大学生专业技能竞赛； 大学生科研助理项目； 科研训练与课程论文（设计）； 毕业论文（设计）。	第 1-8 学期		创新实践学分认定、论文评价、 论文答辩
	人际沟通能力	具有良好的沟通能力	大学生心理健康教育、大学语文、文化素质类课程	心理健康教育； 语言表达能力培训； 礼仪培训； 综合素质培养。	第 1-8 学期	192	考查
	团队协作能力	具备团队协作能力，具有责任心	体育、劳动、社会实践、军训、创新创业实践	体育、劳动、军训、社会实践、创新创业实践。	第 1-8 学期	9 周+64 学时	考查、调研报告、 项目考评
	社会适应能力	具备良好的社会适应能力和应变能力	大学生心理健康教育、大学生就业指导、创业基础、社会实践、专业实习、毕业实习	健康心理素质培养； 就业与创业能力培养； 专业实践技能训练。	第 1-8 学期	贯穿理论教学与实践教学全过程	考查、调研报告、 实习报告