

## 机械设计制造及其自动化专业(智能制造与工业信息化方向)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
	计算机应用能力	基本信息处理能力和编程能力	C 语言程序设计实验	C 语言程序开发环境 数据类型、运算符与表达式在编程中的使用； 顺序结构程序设计； 选择结构程序设计； 循环结构程序设计； 数组在程序设计中的应用； 函数在程序设计中的应用； 指针在程序设计中的应用； 文件在程序设计中的应用。	第 1 学期	24 学时	考试
			Java 语言程序设计 I 实验	Java 语言基本语法 Java 编程 Applet 应用 Java 编程 Thread 应用 Java 编程网络应用	第 4 学期	24 学时	课程考试
	自然科学基本规律认知能力及金属加工工艺规律认知能力	具备对基本物理规律的认知能力	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；	第 2 学期	24 学时	实验操作考查

				光的偏振实验； 霍尔效应实验； 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） I	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 2 学期	32 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； 零件图和装配图的绘制。	第 2 学期	2 周	图纸	
	了解机械产品制造工艺方法和过程，了解产品质量评价指标和产品质量的控制方法。	制造工程训练	铸造成形的学习与训练，包括所用的设备、工具、材料、方法、适用范围、安全操作规程等； 焊接成形的学习与训练，包括所用的设备、工具、方法、适用范围、安全操作规程等； 钳工成形的学习与训练，包括所用的设备、工具、方法、适用范围、安全操作规程等； 机械加工的学习与训练，包括所用的设备、工具、设备操作方法、适用范围、安全操作规程等；	第 3 学期	2 周	表现+产品+实习报告	
	了解机械装置的电气控制、数字控制、计算机控制等自动化、智能化控制方式、方法以及所使用	智能制造基础训练	机械设备的系统构成； 电气控制系统的构成、作用； 电机、电路接线、布线方式； 接触器、继电器、控制器、传感器等电气元件的作用和应用；	第 5、6 学期	2 周	表现+实习报告	

		的元器件或装置。					
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
	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	材料力学实验 机械设计实验	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	8学时	课程考试
	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4学期	16学时

			电子技术 I 实验	<p>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； 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>	第 5 学期	24 学时	考试
计算机编程能力	掌握运用机器解决问题的能力	智能制造信息系统开发实验	使用 java 编程语言，按照设计需求，设计技术方案，完成信息系统开发。	第 5 学期	40 学时	课程考试	
工业网络设计组建能力	掌握工业网络的组建配置与调试能力	现代工业网络与控制技术实验	工业网络的典型组网方式 工业网络常用总线、接口 工业网络组建和调试	第 4 学期	8 学时	课程考试	
物联网设备研发与系统集成能力	具有单片机、嵌入式、RFID，无线通信等技术的应用能力，能够从事物联网智能终端设备的研发、	Linux 程序设计实验	ARM 基础开发 进阶开发 系统构建 驱动移植 应用编程	第 3 学期	32 学时	课程考试	

		系统集成等工作。		GUI 程序设计。			
电子设备的设计及应用能力	理解和掌握电路设计的原理及主要设计方法, 具有一般电子设备的安装、调试、维护与应用能力	移动嵌入式系统开发实验		嵌入式系统开发环境; 嵌入式系统硬件驱动基础案例; 嵌入式系统核心开发案例; 基于 UCOS-II 开发案例。	第 6 学期	40 学时	课程考试
数字图像处理能力	掌握数字图像处理技术	现代计算机视觉学实验		图像处理的编程方法 图像的灰度变换、缩放、提取、去噪 图像采样和图像量化 机器人的图像识别实验	第 5 学期	16 学时	课程考试
工业机器人控制能力	掌握工业机器人的关键控制技术	工业机器人的控制和应用实验		工业机器人的关键控制技术 小型机器人操作实验 小型机器人的运行轨迹和动作设计实验	第 6 学期	24 学时	课程考试
使用云计算技术分析海量数据的能力	结合云计算的概念, 掌握有效处理大数据的大数据系统	大数据与云计算技术实验		云计算的几种服务模式和部署模型 大数据的概念和获取方式 掌握云计算平台部署的步骤和方法 控制云计算实施的实际成本	第 6 学期	24 学时	课程考试
独立进行计算机编程的能力	培养编程思维, 强化编程语言、工具的使用, 完成系统整体设计和实现	实训项目 3: 慧工厂综合信息技术训练		通过编程实践课程, 熟练掌握 java 语法和各种开发、测试工具的使用, 引导学生独立完成系统总体设计和代码编程, 实现系统模块化设计	第 7 学期	6 周	实习考核
工业机器人编程能力	培养编程能力, 能根据需求使用机器人解决问题	实训项目 1: 智能控制器基础技术训练		小型机器人多关节或多自由度控制实验 小型机器人轨迹编程实验 零件检测(识别)、处理实验 零件自动分拣、分类输出实验	第 7 学期	6 周	实习考核
大数据处理能力	培养大数据意识, 能根据海量数据进行决策预判	实训项目 2: 慧工厂专项信息技术训练		生产线数据搜集实验 零件生命周期预测实验 设备异常监控与预测	第 7 学期	6 周	实习考核

				良率保固分析			
	智能控制系统综合设计的能力	培养大工程意识,完成包括机械结构和控制在内的综合系统设计	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8学期	4周	毕业论文(设计)答辩
			毕业论文(设计)	进行某种产品(装置)的设计,完成产品(装置)的总体设计和详细设计,包括机械结构的总体设计、控制系统的综合设计;或针对产品(装置)的智能控制技术问题进行研究,完成相应的研究论文。	第8学期	12周	
拓展能力	信息处理应用能力	设计数据库;数据库操作;高级语言数据库访问;Oracle数据库管理。	数据库程序设计	数据库设计方法,优化算法及SQL查询语言,用SQL语句查询、更改、删除数据,使用SQL server管理数据库的方法,SQL server与其它应用程序的连接与操作方法。	第4学期	16学时	考查
		具备电气工程常用工程软件的使用能力	MATLAB应用	MATLAB操作入门; MATLAB的语言结构和编程方法; 矩阵运算程序设计; 多项式拟合程序设计; SIMULINK建模与仿真; LABVIEW操作入门; 虚拟比较器功能检验仪设计; 虚拟信号发生器设计。	第4学期	16学时	上机操作及考查
		有能力根据工程需要进行自动控制系统的硬件选择及组态,编写控制程序,控制系统的表达。	组态软件与控制系统原理(实验部分)	I/O设备管理; 变量的定义和管理; 动画连接; 用户脚本程序设计; 趋势曲线; 报表系统;	第5学期	16学时	实验报告及实验操作

				报警和事件； 系统安全以及控制；			
		掌握基本电子系统的设计和调试方法，能够以单片机，ARM或DSP为核心，从事系统的设计、仿真和调试工作。	计算机控制技术实验	过程通道和数据采集处理； 数字滤波算法； 数字PID闭环控制； 最少拍控制；	第3学期	8学时	实验报告及实验操作
		掌握形式化、模型化描述和抽象思维与逻辑思维能力	数据结构实验	数据结构及其运算的实现和性能特点，表，树，图，排序和查找算法以及递归技术 建立问题模型、设计求解的方法。	第4学期	16学时	表现+考查
三维建模能力		掌握三维建模基本方法和基本建模思路，能进行基本的三维设计。	三维实体设计	三维实体软件的基本操作； 基本几何元素绘制工具的练习； 草图编辑的练习； 标注草图尺寸的练习； 添加与更改图元的练习； 草图实例演练； 建立基准综合练习； 拉伸和旋转特征建模练习； 扫描和放样特征建模练习； 基础特征综合练习； 圆角、倒角、筋的特征练习； 简单直孔和异形孔向导的练习； 拔模和移动面的练习； 细节特征的应用综合练习； 特征移动和复制的练习； 动态修改特征的练习； 缩放比例、镜像、阵列与弯曲的练习；	第5学期	48学时	课程考查

				实体的生成; 多实体操作的练习; 手柄零件的设计; 弯管法兰零件的设计; 曲线命令的练习; 曲面建模命令的练习; 装配操作的练习。			
通信与信息处理能力	掌握通信网络的构建,网络安全技术的应用,现代通信方法及网络程序的分析、设计能力。	现代通信技术实验	程控交换机、光纤通信、数字移动通信系统、宽带综合业务数字网、多媒体通信网络、短距离无线通信技术等实验项目。	第 5 学期	16 学时	表现+考查	
液压元件应用于控制方案设计和实际控制的能力	理解液压元件、液压回路的工作原理和应用方法。	液压元件与控制技术(实验部分)	液压泵性能实验; 液压元件拆装实验; 节流调速回路性能实验; 液压回路设计实验。	第 6 学期	8 学时	实验报告及实验操作	
传感器应用于控制方案设计和实际检测的能力	理解传感器的工作原理和应用于检测的方法。	传感器与检测技术(实验部分)	非正弦周期信号的分解与合成; 二阶系统特性测试; 无源和有源滤波器实验; 应变片的布置与粘贴实验; 金属箔式应变片单臂、半桥、全桥比较; 位移测量实验; 采样定理实验。	第 6 学期	16 学时	实验报告及实验操作	
网络与通信工程能力	具备设计网络配置、装配及管理计算机网络、网络编程能力,实现移动计算系统的能力,	计算机网络实验	网络常用命令,协议分析,简单的网络通信编程, Vlan 配置等。	第 6 学期	16 学时	表现+考查	

	具备网络与信息安全管理能力					
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（选择一个）： 斜楔夹紧夹具实验； 铰链夹紧夹具实验。	第6学期	8学时	实验报告及实验操作
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	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	实验报告及实验操作
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