

测控技术与仪器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	语言应用能力	掌握英语听、说、读、写、译等等能力	大学英语	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	考查
	计算机基础应用能力	熟练运用 Windows、Word、Excel 、 PowerPoint 、 FrontPage、 Internet 等应用软件。	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
	物理应用能力	光电力等物理量分析能力	普通物理实验	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； 分光计衍射光栅； 光的偏振； 霍尔效应； 单缝衍射光强的测定； 弗兰克赫兹实验； 氢原子光谱的测定。	第 1 学期	24 学时	闭卷考试

	识图能力	机械工程识图及绘图能力	计算机绘图基础	AutoCAD 操作界面； 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。	第 2 学期	24 学时	闭卷考试 上机考试
	仪器仪表与工具的使用能力	仪器仪表与工具的使用能力	常用仪器仪表的使用	工具的识别与使用； 导线的联接训练； 照明线路的安装； 电度表的安装与使用； 常用电子元器件的识别； 信号发生器的使用； 示波器的使用； 电烙铁使用与焊接实训。	第 1 学期	16 学时	作品与报告
	机械加工能力	车洗刨磨基本操作能力	制造工程训练	进行铸造、锻压、焊接、钳工、车削、铣削、刨削、磨削、数控加工等项目的基本操作训练。	第 2 学期	2 周	总结报告
专业核心能力	电路电子分析设计能力	掌握电路分析方法	电路分析 I 实验	元件伏安特性测定； 电路的等效变换； 电路的基本定律实验（一）； 电路的基本定律实验（二）； 集成运算放大器； 一阶电路动态响应过程； 二阶电路动态响应过程； 日光灯电路及功率因数的补偿； 三相交流电路； 三相功率的测量。	第 2 学期	24 学时	闭卷考试 操作考试
			电路分析 II 实验	正弦交流电路中的阻抗频率特性研究； 谐振电路的研究；	第 3 学期	16 学时	闭卷考试 操作考试

				交流电路参数的测量； 互感及变压器实验； 二端口网络的特性测试； 回转器与负阻抗变换器。			
		掌握常用电子电路分析及设计方法	电子技术实验	常用仪器设备的使用实验； 电子元件的认识实验； 单级放大器实验； 两级负反馈放大电路实验； 差动放大电路实验； 集成运放的线性应用； 电压比较器实验； 集成 RC 正弦波振荡器实验； 整流滤波电路实验； 串联稳压电路实验； 基本逻辑门逻辑实验； TTL、HC 和 HCT 器件的电压传输特性分析研究； 三态门实验； 数据选择器和译码器； 全加器构成及测试； 组合逻辑电路的冒险现象； 触发器实验； 简单时序电路实验	第 3 学期	32 学时	闭卷考试 操作考试
		高端仪表的测量使用能力	电子测量技术	用示波器测试信号发生器输出信号； 用交流毫伏表测试信号发生器的输出电压； 电子计数器的使用； 用电子计数器测试信号发生器频率准确度； BT-3 扫频仪的使用； 高频信号发生器的使用。	第 5 学期	12 学时	实验报告

	掌握电路焊接与调试能力	电子工艺实习	收音机焊接； 单片机最小系统焊接与调试。	第 4 学期	2 周	作品验收 设计论文
	电路设计能力	电子技术课程设计	常用电子电路（数字钟、电子琴、信号发生器等） 的设计与调试。	第 4 学期	2 周	闭卷考试 操作考试
	掌握交流装置设计与调试能力	电力电子技术实验	锯齿波同步移相触发电路实验； 单相桥式半控整流电路实验； 单相桥式全控整流及有源逆变电路实验； 三相桥式全控整流及有源逆变电路实验； SCR 直流斩波电路实验； 单相交流调压电路实验； 三相交流调压电路实验； 电力晶体管（GTR）驱动电路研究。	第 4 学期	16 学时	闭卷考试
	掌握绘制电子线路原理图和印刷电路板版图的基本技能	电子工艺及线路绘图	设计项目管理和原理图工作区设置； 原理图设计输入； 原理图元件库的生成与元件绘制； 封装元件库元件的绘制； 原理图绘制综合技巧； PCB 设计基础及设计准备； 单片机最小系统原理图元件与封装绘制； 单片机最小系统原理图绘制； 单片机最小系统 PCB 图绘制； Protel DXP 输出文件管理； Protel 高级编辑技巧的使用； 层次原理图的设计方法； 信号完整性分析实验。	第 4 学期	24 学时	闭卷考试 操作考试
	掌握电子电路自动化设计能力	电子设计自动化实验	仪器的熟悉及半加器的设计； 简单组合电路的设计； 全加器的设计；	第 5 学期	24 学时	闭卷考试

				8 位硬件加法器 VHDL 设计； 触发器的设计； 含异步清零和同步时钟使能的 4 位加法计数器； 计数及译码； 显示电路； 用状态机实现序列检测器的设计； 用状态机对 ADC0809 的采样控制电路实现； 波形发生与扫频信号发生器电路设计； 16×16 点阵汉字显示设计实验； VGA 显示接口设计实验； 秒表设计实验。			
	加强电子设计自动化系统的调试能力	电子设计自动化课程设计	数字式竞赛抢答器设计； 数字钟设计； 数字频率计设计； 拔河游戏机设计； 乒乓球比赛游戏机设计； 交通信号灯控制器设计； 电子密码锁设计； 彩灯控制器设计； 脉冲按键电话显示器设计； 简易电子琴设计； 出租车自动计费器设计； 洗衣机控制器设计。	第 6 学期	1 周	作品与设计报告	
检测系统设计能力	掌握信息获取技术与方法	传感器原理与应用实验	应变片特性实验； 金属箔式应变片单臂、半桥、全桥比较； 电容传感器实验； 差动变压器位移实验； 涡流传感器实验；	第 4 学期	24 学时	闭卷考试	

				光电传感器实验； 温度传感器实验； 压电传感器实验； 光纤传感器实验； 计算机辅助测量实验。				
	检测调理电路设计能力	测控电路实验		电桥电路实验； 差动放大电路实验； 无源滤波电路实验； 有源滤波电路实验； 相敏检波电路实验； 电荷放大器实验； 相关分析实验； 电压/频率转换电路； 采样实验。	第 5 学期	16 学时	闭卷考试	
		测控电路课程设计		基于铂电阻的温度测量电路的设计； 基于热电偶的温度测量电路的设计； 气敏传感器应用电路设计； 信号发生电路的设计。	第 6 学期	2 周	设计报告	
		掌握信息处理方法	信号与系统实验		信号的分解与合成； 二阶系统特性实验 系统的阶跃响应； 系统频谱分析实验； Simulink 动态仿真的应用。	第 7 学期	16 学时	闭卷考试 操作考试
		检测系统设计能力	传感器原理与应用 课程设计		风摆摆动角度检测系统设计； 电机转速测量系统设计； 温度测量系统设计； 位移测量。	第 5 学期	1 周	作品与报 告

	控制系统设计能力	掌握控制方案设计方法	经典控制原理实验	典型环节的模拟研究； 典型系统瞬态响应和稳定性； 系统串联校正； 控制系统根轨迹实验； 控制系统的频率特性； 典型非线性环节的静态特性研究； 非线性系统相平面法； 非线性系统描述函数法； 采样系统分析； 自动控制系统的稳定性实验。	第 6 学期	24 学时	闭卷考试
			自动控制原理课程设计	倒立摆系统控制设计； 不平衡球杆控制设计。	第 7 学期	1 周	作品验收与报告
专业核心能力	智能仪器仪表开发	掌握基本程序设计能力	C 语言程序设计实验	VC 仿真环境实验； 条件程序设计编程； 循环程序设计编程； 数组程序设计编程； 函数程序设计编程； 指针程序设计编程； 结构程序设计编程； 文件存储程序设计编程。	第 2 学期	24 学时	闭卷考试 上机考试
		掌握单片机应用能力	单片机原理与应用实验	P1 口亮灯实验； 八段数码管显示实验； 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(包含十六进制转换十进)； 中断实验； 电机控制实验。	第 4 学期	24 学时	实验报告

		单片机整体系统设计能力	单片机原理与应用 课程设计	温度测控系统设计； 时钟电路设计； 多种信号波形发生器设计； 双机通讯系统设计； 远距离温度检测。	第 5 学期	2 周	设计报告
		可编程控制器系统应用能力	电气控制与 PLC I 实验	常用低压电器的使用； 三相异步电动机正反转控制线路的设计； 三菱 FX 系列 PLC 与编程器、编程软件的使用、 基本指令的练习； 多人抢答器的设计； 直流电动机正反转控制； 三相异步电动机 Y/Δ换接启动； 驱动步进电机控制实验； 数据传送处理类指令的应用、四则运算与浮点数 运算指令应用实验； 程序流控制类指令的应用； LED 数码管显示控制； 机械手动模拟控制； 十字路口交通灯控制； FROM/TO 和 PID 指令的应用实验； PLC 网络与通信实验； 全自动洗衣机控制系统。	第 6 学期	24 学时	实验报告
		可编程控制器系统设计能力	电气控制与 PLC I 课程设计	立体车库的 PLC 控制； 邮件分拣机的设计； 锅炉车间输煤机的 PLC 的控制； 小型 SBR 废水处理的 PLC 的控制； 电镀车间专用行车的 PLC 的控制； 专用镗孔机床的 PLC 的控制；	第 7 学期	2 周	设计报告

				千斤顶液压缸机床 PLC 的控制； 三层电梯 PLC 的控制； 狭窄隧道汽车双向行车的 PLC 的控制； 自动门的 PLC 的控制； 步进电机调速的 PLC 的控制； 自动售货机的 PLC 的控制； 自动排渣分油机的 PLC 的控制； 汽车连杆半精镗专用机床 PLC 的控制； 十字路口交通信号灯的 PLC 的控制； 全自动洗衣机的 PLC 的控制。			
	复杂微机应用能力	微机原理与应用实验	汇编语言程序的建立和执行及 DEBUG 的使用； 两个多位十进制数相加的实验； 显示目录实验； 字符匹配程序； 8253 计数器/定时器的实验； 8255A 并行口的实验； 8251A 串行口的实验； 8259A 中断控制器的实验。	第 4 学期	16 学时	闭卷考试 上机考试	
	复杂矩阵运算及仿真能力	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； 绘图程序设计； SIMULINK 建模； SIMULINK 仿真。	第 4 学期	24 学时	闭卷考试	
	面向对象的思想和设计方法解决实际问题的能力	Java 程序设计	Java 编程环境 语言语法与结构编程； 学生通信录设计；	第 4 学期	18 学时	闭卷考试 上机考试	

				学生成绩管理系统设计； 趣味动画程序设计； 功能齐全的计算器设计 打字游戏设计； 交通灯程序设计； 简单翻译程序设计； 模拟时钟程序设计。			
	电器工程绘图能力	电气工程计算机绘图实验		AutoCAD 基本绘图命令 AutoCAD 电气元件绘制； AutoCAD 电力工程图； PCSCHEMATIC 控制电气图绘制； PCSCHEMATIC 工厂电气图。	第 6 学期	16	实验报告
	掌握虚拟仪表设计与开发技术	虚拟仪器设计		LABVIEW 操作入门； 虚拟比较器功能检验仪设计； 虚拟压力单位转换器设计； 铁-康铜热电偶非线性校正仪设计； 虚拟信号发生器设计； 位移测试与测试系统标定实验。	第 6 学期	24+1 周	闭卷考试
		虚拟仪器课程设计		测量 3 个用电设备电压变化的虚拟仪器； 基于光电传感器的电机转速测控系统； 具有测量、显示、数据处理与存取、网络通信等功能的 VI； 硅光电池的光照特性测试； 测量电路性能分析仪的设计与应用； 构建一个基于虚拟仪器技术的测温系统。	第 6 学期	1 周	作品验收
	测控系统综合设计能力	掌握系统整体设计能力	测控综合实习	企业参观、动手实践、能综合运用所学知识、按要求完成设计，制作、质量检验等环节，并撰写设计说明书。	第 7 学期	4 周	作品验收、报告

	创新能力培养	常用电路制作能力	电子线路设计	直流稳压电源的设计与制作； 音乐门铃设计与制作； 低频功率放大器的设计与制作； 运算放大器应用电路设计与制作； 计数译码显示电路的设计； 数字钟的设计与制作。	第 2 学期	16 学时	作品验收、报告
		软硬结合的电子系统设计与调试能力	电子系统设计 I 实验	开发板简介及驱动软件安装； 流水灯程序调试； 流水灯设计； 直流电机控制； 蜂鸣器控制； 数码管动态显示控制； 按键式流水灯控制； 报警系统设计； 简易电子琴设计； 简易电子钟设计； 串口数据传送。	第 3 学期	24 学时	作品验收、报告
		复杂电子系统设计与调试能力	电子系统设计 II 实验	AD、DA 系统设计实验； 液晶显示实验； 低功耗角度测量实验； 综合系统设计实验； 小车控制实验。	第 4 学期	38 学时	作品验收、报告
	机电一体化应用与设计能力	机械运动原理的理解能力	机械设计基础 I 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拼接设计。	第 5 学期	6 学时	实验报告
		液压系统工作原理的理解与应用能力	液压元件和控制技术实验	液压泵性能实验； 液压泵拆装实验； 液压阀拆装实验；	第 5 学期	8 学时	实验报告

				节流调速回路性能实验； 液压回路设计实验。			
	电机工作原理与应用能力	电机与拖动基础实验		他励、并励、串励直流电动机与直流发电机实验； 三相变压器实验； 三相鼠笼式异步电动机的空载和堵转实验； 三相鼠笼式异步电动机实验； 三相绕线式异步电动机实验； 三相异步电动机在各种运行状态下的机械特性； 三相同步发电机并网运行和有功功率、无功功率调节； 三相同步电动机的起动及 V 型曲线测量。	第 6 学期	24 学时	闭卷考试 实验报告
	工控设计能力	组态软件与控制系 统原理		WinCC V7.0 组态软件使用； 电动机组态控制实验； 交通灯组态控制实验； 单容水箱液位组态控制实验。	第 6 学期	16 学时	实验报告
	过程控制系统设计能力	自动控制元件与系 系统集成		PLC 基本认识； 位逻辑指令实验； 定时器和计数器实验； 数据处理指令实验； 数学运算指令实验； 控制指令实验； 模拟量输入、输出实验； 多台发动机状态监控实验； 三相异步电动机控制实验； 交通信号灯控制实验。 喷泉控制实验； 液体混合控制实验； 恒压供水实验；	第 7 学期	32 学时	实验报告

				MPI 通信实验; PROFIBUS 网络通信实验; 触摸屏编程实验。			
		运动控制系统设计能力	运动控制系统原理与设计	PLC 高速输入输出模块实验; PLC 运动控制模块实验; 运动控制 PLC 实验; 两维运动控制实验; 四轴运动控制开发平台实验; 数控三维雕刻机实验; 插卡式连续轨迹运动控制器实验; 插卡式多轴点位控制实验; 嵌入式运动控制器实验; 四轴 SOFT 型运动控制器实验。	第 7 学期	24 学时	闭卷考试 实验报告
		机器人工作原理认知能力	农业机器人控制技术实验	搬运机器人实验; 四足机器人实验; 图像处理实验; 机电结构设计实验。	第 7 学期	8 学时	实验报告
仪器仪表应用与设计能力		理解智能仪器的工作原理	智能仪器设计基础实验	扩散反射式光电开关应用实验; 压电式超声波传感器应用实验; 红外传感器应用实验; 颜色传感器应用实验。	第 5 学期	12 学时	实验报告
		了解光学传感器工作原理	工程光学实验	菲涅尔双棱镜干涉实验; 测薄凸透镜焦距实验; 目镜焦距的测量 自组显微镜; 自组透射式幻灯机; 分光计衍射光栅; 光的偏振实验;	第 5 学期	16 学时	闭卷考试 实验报告

				单缝衍射光强实验； 弗兰克赫兹实验； 氢原子光谱的测定。			
	嵌入式系统设计能力	嵌入式系统设计		ADS 集成开发环境练习； ARM 汇编指令实验； C 程序及 C 程序调用汇编程序实验； GPIO 输出控制实验； GPIO 输入控制实验； 外部中断控制实验； Uart 通讯控制实验； IIC 接口控制实验； 定时器控制实验； PWM DAC 接口控制实验； ADC 接口控制实验； 电机控制实验（含步进电机、直流电机）； 键盘、LED 数码管控制实验； LCD（Touch）屏控制实验； Linux 基本命令练习； Linux 与 Windows 实现文件共享。	第 6 学期	24 学时	实验报告
	数据库设计能力	数据库技术实验		Access 数据库结构与创建； 记录筛选与数据表关系； 查询的创建查询的操作； SQL 查询设计； 创建窗体； 高级窗体设计； 报表设计。	第 6 学期	8 学时	实验报告
		过程控制仪器与仪表		电动三型温度变送器； 电动三型比例计算器、配电器实验；	第 7 学期	16 学时	实验报告

				智能温度变送器实验； 差压变送器实验； 电动执行器实验； 数字控制仪表应用。			
		初步具有开展无损检测的能力	无损检测技术	金属零部件的表面缺陷检测实验； 钢板探伤实验； 钢板的超声波检测； 铸钢件的渗透检测。	第7学期	8学时	实验报告
		理解电磁干扰对检测系统的影响	电磁兼容技术	开关电源传导型 EMI 测试； 电子设备电磁敏感度测试。	第7学期	8学时	实验报告
		具有控制网络与物联网的设计与调试能力	测控网络技术	局域网组网基础实验； 工业控制网络上机实验； EtherNet/IP 网络配置与通信实验； ControlNet 网络配置与通信实验。	第7学期	8学时	实验报告
	进行测控综合设计的能力	培养大工程意识，完成综合系统设计	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	2周	实习报告
			毕业设计	进行某种单片机系统设计； 或进行某种 PLC 系统设计； 或进行某种仪器的设计； 要求完成响应的软硬件设计及相应的研究论文。	第8学期	18周	论文、答辩
拓展能力	创新能力	掌握基本的科研能力	创新实践、科研训练与课程论文（设计）、毕业论文（设计）	大学生科训练计划项目； 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。	第1-8学期 课余时间		创新实践 学分认定
				科研训练与课程论文（设计）； 毕业论文（设计）。	第6-8学期	20周	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 学时	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、毕业实习报告