

# 2018 级嵌入式技术与应用专业人才培养方案 (610208)

## 一、专业名称及专业群

专业名称：嵌入式技术与应用专业

专业群：“机器人技术应用”专业群

## 二、招生对象、学制

1. 招生对象：高中毕业生和同等学力者

2. 学制：三年

## 三、培养目标

本专业立足于培养适应信息化带动工业化，面向产业发展，政治理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有扎实的嵌入式知识与实践基础，熟练地掌握嵌入式主流开发环境和开发方法，并且具有嵌入式产品软硬件初级设计、生产、编程、测试、销售及技术支持的高技能应用型人才。

## 四、培养规格

### (一) 知识结构

#### 1. 公共基础知识

(1) 掌握基本的政治法律知识、道德规范、数学知识、英语知识、计算机应用知识和必备的心理健康知识、就业创业知识及技巧、人际交往礼仪及技巧等。

(2) 掌握一定的传统文化、写作知识和技巧等。

#### 2. 专业知识

(1) 较系统地掌握本专业领域宽广的技术基础理论知识，主要包括：电路设计与仿真，模拟电子技术，数字电子技术，嵌入式产品的 PCB 设计和 PCB 制作，嵌入式电子产品制造技术，嵌入式系统设计与开发；以及嵌入式操作系统、各种嵌入式芯片架构认知与应用，并且掌握嵌入式操作系统与嵌入式芯片相结合进行嵌入式产品开发的相关知识。

(2) 掌握嵌入式电子产品电路设计及其 PCB 制板知识；

(3) 掌握嵌入式电子产品的生产管理和一般生产工艺；

(4) 掌握嵌入式电子产品的维修、焊接、组装技术；

(5) 掌握嵌入式电子产品软、硬件裁剪的知识；

(6) 掌握相关虚拟软件辅助设计或仿真嵌入式电子产品的知识；

(7) 掌握嵌入式电子产品项目开发管理与营销知识；

(8) 了解信息产业的基本方针、政策和法规，掌握企业管理的基本知识。

## (二) 能力结构

### 1. 通用能力

(1) 具有良好的政治识别和法律认知能力、数学运用能力、英语应用能力、信息技术应用与加工能力；

(2) 具有良好的创新创业能力、人际交往能力、心理调适能力、写作能力、表达能力、解决实际问题的能力、终身学习能力等。

### 2. 专业技术技能

(1) 具备嵌入式电子产品电路设计及电路 PCB 制板能力；

(2) 具备对嵌入式操作系统软、硬件移植、裁剪的能力；

(3) 具有对嵌入式电子产品生产管理能力；

(4) 具有识别嵌入式电子产品电路原理图和装配图的能力，并能按工艺进行组装、焊接、调试的能力。

(5) 具有熟练使用和维护常用电子仪器仪表的能力和按照文件调试设备排除故障的能力；

(6) 了解电子设备和信息系统的理论前沿，具有研究、开发新系统、新技术的初步能力。

## (三) 素质结构

(1) 具有正确的世界观、人生观、价值观。积极践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感、国家认同感、中华民族自豪感；崇尚宪法、遵守法律、遵规守纪；具有社会责任感和参与意识。

(2) 具有良好的心理素质、社会适应水平、交流沟通技巧和团队协作精神等情商范畴的能力；

(3) 具有独立思考、自主学习和解决问题的能力；

(4) 具有创新创业、开拓进取的能力，能够利用互联网，并结合自身专业知识自我提升和发展的能力；

(5) 在工作、学习、生活中具有积极主动性、独立性，能与他人有效交往、合作，会做人、会学习、会工作、会生活；

(6) 具有良好的职业道德和职业素养。崇德向善、诚实守信、爱岗敬业，具有精益求精的工匠精神；具有良好的质量意识、绿色环保意识、安全意识、信

息素养、创新精神。

## 五、毕业标准

1. 所修课程的成绩全部合格，修满 156 学分
2. 至少获得以下 5 个职业资格证书中的一个
  - 计算机辅助设计（Protel）绘图员
  - 无线电调试工（高级）
  - 单片机设计师
  - 嵌入式系统设计师
  - SMT 工程师认证
3. 参加全国高等学校英语应用能力考试（A 级）并达到学校规定成绩要求
4. 毕业设计答辩合格

## 六、职业面向

在电子信息技术行业或与之相关联的信息技术类企业，从事电子产品设计开发等岗位（群）工作。

所属专业大类	所属专业类	对应行业	主要职业类别	主要岗位类别（或技术领域）	职业资格证书或技能等级证书举例
电子信息	计算机类	电子类、智能制造类	嵌入式电子产品设计开发、销售、维护等	电子硬件工程师、软件设计工程师、电子维护工程师等	计算机辅助设计（Protel）绘图员 嵌入式系统设计师

## 七、系列产品（或项目）驱动描述

1. “水中机器人”系列产品使用说明

### （1）系列产品概述

水中机器人如图所示：



图 1 水中机器人示意图

该系列产品的核心模块为“直流电机控制”和“通讯模块”，采用 ARM 处理器进行控制。该电机控制模块具备两路完全被隔离的直流电机控制通道，可让电

机匀速转动或转到指定位置。高可靠性同步功能，使两路电机同时启动或同时关闭。该通信模块采用 GW100B，该模块体积小、通信效率高。

直流电机控制模块接线方式如图 1 所示，两个电机分别由两个独立的电源推动。

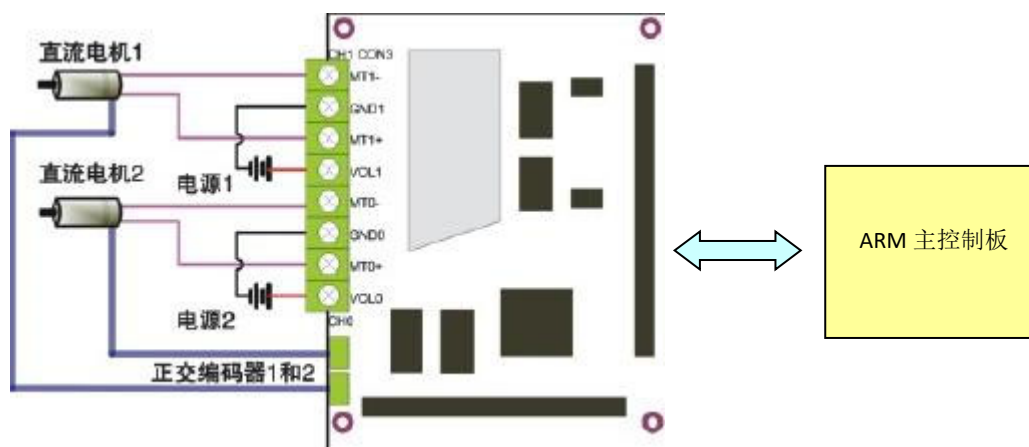


图 2 电机接线方式示意图

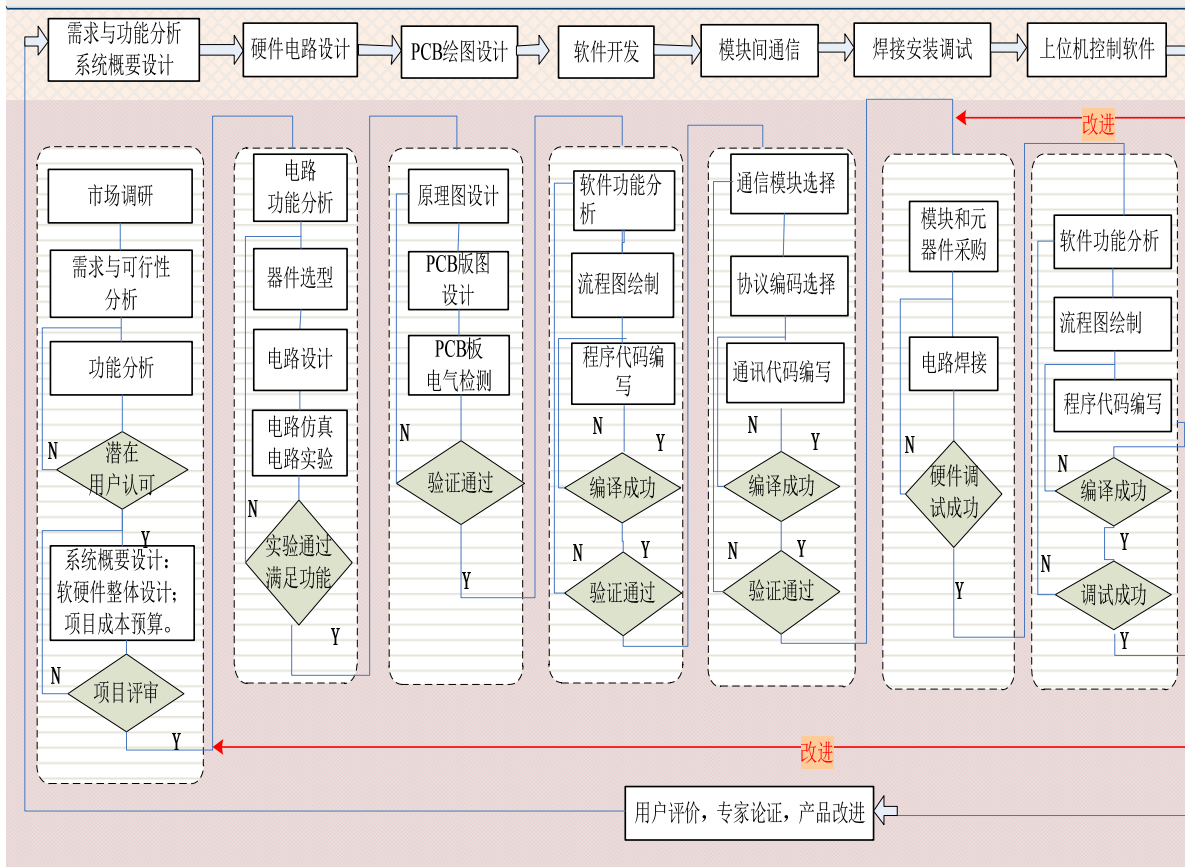
## (2) 水中机器人的功能

本设计中的水中机器人达到的目标：

- ①水中机器人可在水中进行活动，可以前进、转弯；
- ②水中机器人可以与电脑或者手机进行互动
- ③根据不同场合，可以进行石油管道勘察、花样游泳表演；

## 2. 产品（或项目）的设计开发流程

### “水中机器人”设计开发流程图



### “水中机器人”设计开发流程图

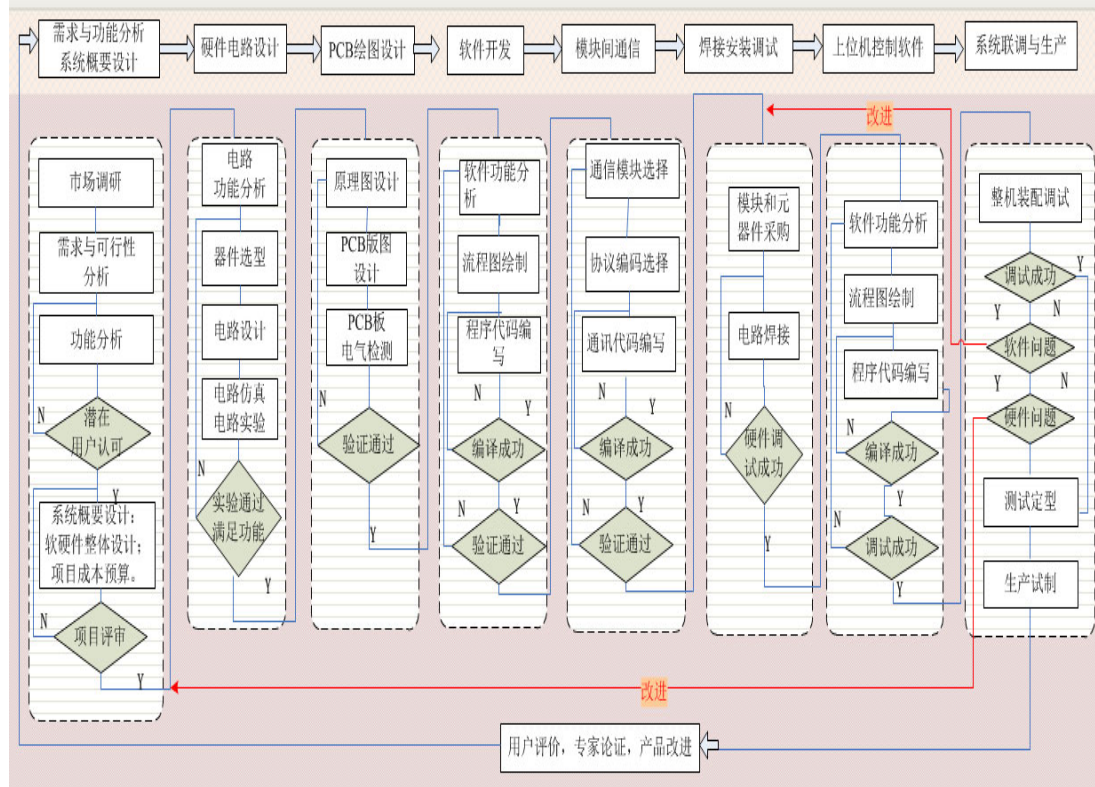


图3 “水中机器人”设计开发流程图

### 3. 产品（或项目）开发的技术及实施的岗位分析

“水中机器人”系列产品，运用 ARM 技术、嵌入式系统设计与开发、接口技术、C 语言编程技术、电路分析与设计技术，在嵌入式专业生产领域具有知识的综合性，在技术上具有可持续的先进性和一定竞争力；通过一定的努力和协同，学生可以在三年内完成；在设计、制作或开发上不需要投入过多资金；主要应用于水中机器人、智能机器人系统、智能互动玩具、竞赛机器人和消费类电子产品等。

**电子产品开发方案设计阶段：**根据客户要求和市场调研进行需求分析，产生需求规格说明书；根据需求分析进行可行性分析，产生可行性分析报告；由此进行确定产品的主要功能，根据产品功能需求对产品进行系统概要设计，系统软、硬件设计、成本预算和项目评审等。主要技术及相关理论知识：电子产品目标需求、资料收集、可行性分析、总体设计方案、市场调研、技术文档编写与规范、产品行业标准、文献查阅等。

**电路设计阶段：**需对电路功能进行可行性分析，据此设计电路，再根据工程计算结果、工程经验以及参考文献与技术手册选用合适的元器件，最后利用常用电子线路仿真软件对电路进行设计和仿真，直至设计和仿真结果满足功能需求。该阶段所需的技术与理论知识有：电路分析基础知识、工程计算、通信知识、自动化以及控制原理等方面的知识

**PCB 设计阶段：**需使用 CAD 软件进行电路的原理图绘制与 PCB 版图设计，并对所设计的电路进行电气检测，该阶段所需的技术与理论知识有：CAD 软件安装与使用、protel 制板软件使用、电路布线工艺、计算机辅助设计方法、电路绘图与制板、自制元件和常用元器件库操作等相关知识。

**软件设计阶段：**需要对做好的电路板进行控制程序的编写、编译、下载与调试。过程主要包括：软件功能分析，流程图绘制和详细代码编写。该阶段所需的技术与理论知识包括：单片机应用技术、嵌入式系统设计与开发、软件调试工具的使用等相关知识。

**模块间通信阶段：**根据客户需求，选择遥控装置的通信器件，选择通信协议

以及调制编码。保存嵌入式产品间的数据传输,实施监控嵌入式产品的实时状态,根据传输的指令或数据对产品进行相应决策判断。主要包括 2. 4G 蓝牙通讯的选择、调试方式、功率控制、接口、带宽等指标。

**焊接安装调试阶段:**需根据电路需要选购元器件,再进行电路的焊接,然后完成与 ARM 处理器主机板的连接,最后进行电路的硬件调试。该阶段所需的技术与理论知识有:电子产品制造技术、电子产品测量技术、电子产品调试技术、ARM 处理器接口技术、常用电子仪器仪表与电子产品焊装基本知识。

**上位机控制软件阶段:**由于市场上部分嵌入式产品已经有了相应的第三方软件,并且第三方软件提供了大量的 API 接口函数,简化了嵌入式开发流程,可根据客户需求开发出相应的嵌入式产品硬件后使用第三方上位机软件进行二次开发。该阶段所需的技术与理论知识包括:专业软件的设计流程、专业软件库文件添加、专业软件接口函数调用等相关知识。

**系统联调与生产阶段:**需根据前面设计的各模块进行联机调试和整机软硬件测试,以及技术文档编辑,最终完成产品定型,生产试制。该阶段所需的技术与理论知识包括:整机电路功能可行性分析、整机电路设计、整机电路装配与调试、ARM 微处理器编程技术、技术文档编辑以及传感与检测、微控制器、行业标准等相关知识。

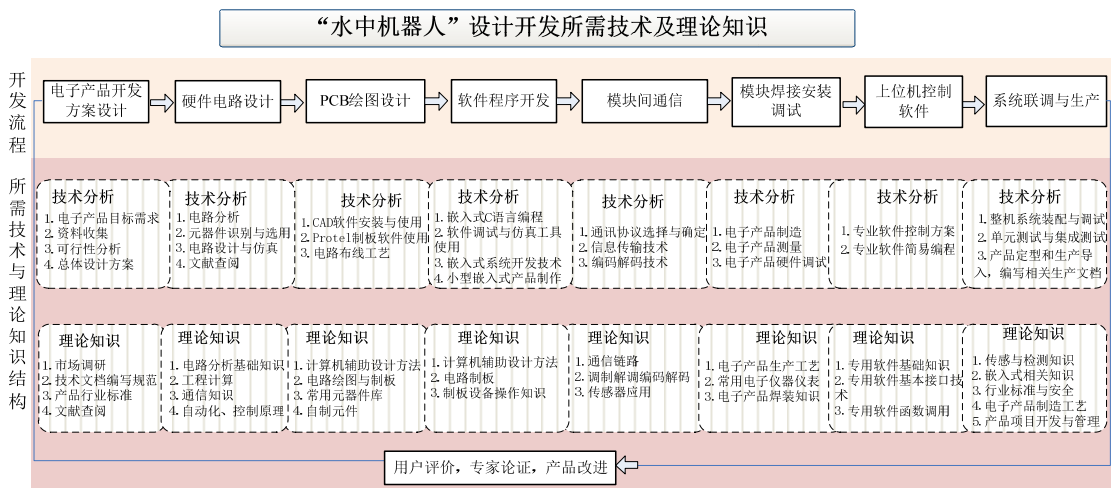


图 4 “水中机器人”设计开发所需技术及理论知识

熟练掌握以上技术与知识的学生,能够适应嵌入式、电子专业相关岗位(群),如嵌入式系统助理设计师、维修操作工、电子产品装接工、设计与测试助理工程师、电子产品制图制板员、单片机设计师等的需求。

## 八、课程体系设计

### 1. 专业核心课程设计

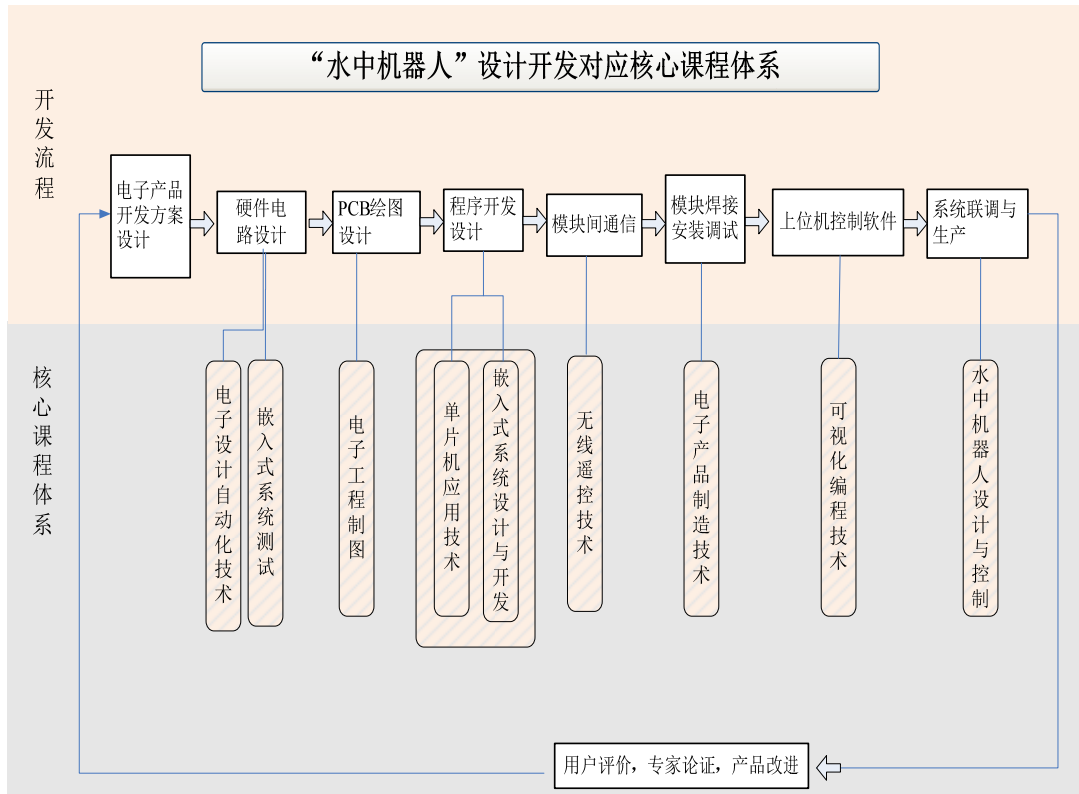


图5 “水中机器人”开发流程对应核心课程图

### 2. 专业课程关系图

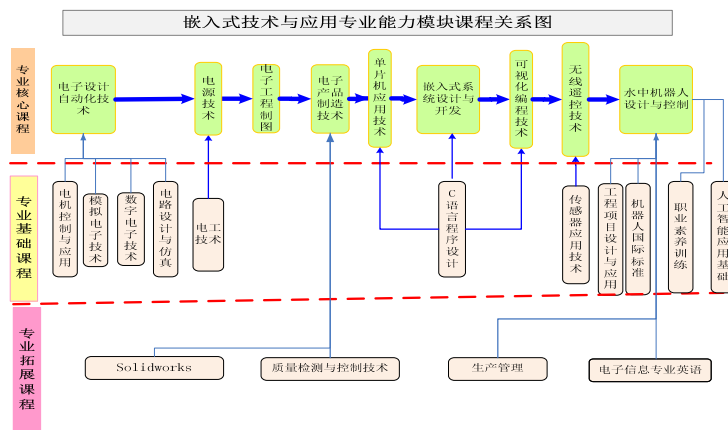


图6 专业课程模块关系图

## 九、教学计划

### 1. 教学进程安排表



课程模块	分类及序号	课程代码	课程名称	考核类型	学分	学时分配			周学时安排 (周平均课时*周数或总课时)						备注	
						合计	理论	实践	第一学年		第二学年		第三学年			
									第一学期 18周	第二学期 16周	第三学期 18周	第四学期 16周	第五学期 18周	第六学期 15周		
公共必修课程	1	001001	军事理论与军事训练		7	120		120	40*3							
	2	001002	思想道德修养与法律基础		3	48	32	16	4*12							
	3	001003	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论		4	64	40	24		4*16						
	4	001004	形势与政策		1	16	0	16	4*1	4*1	4*1	4*1				
	5	001005	劳动技能		2	40	0	40		20*1	20*1					
	6	001006	大学体育		9	150	2	148	2*15	2*15	(30)	(30)	(30)			
	7	001007	大学生就业指导		2	40	8	32	2*4	2*4	2*4	2*4	(8)			
	8	001008	大学生心理健康与素养提升		2	40	30	10	2*6	2*6	2*4	2*4				
	9	001009	数学建模		3	60	30	30	2*15	2*15						
	10	001010	大学英语		7	120	96	24	4*15	4*15						
	11	001011	计算机应用基础		3	48	10	38	4*12							
	12	001012	创新创业基础与实践		2	40	16	24	2*1	2*16	2*1	2*1	2*1			
	13	001013	诵读与写作		1	30	14	16			2*15					
	14	001014	安全教育		1	20		20	4*1	4*1	4*1	4*1	4*1			
小 计					47	836	278	558	20/366	17/264	6/106	4/56	2/44			
专业课程	专业基础课程	1	012001	电工技术	考试	3	60	40	20	4*15						
		2	012002	模拟电子技术	考试	3	60	36	24		4*15					
		3	012003	数字电子技术	考试	3	60	36	24		4*15					
		4	012004	电路设计与仿真	考试	1	20	0	20			4*5				
		5	012005	C语言程序设计	考试	6	96	48	48		8*12					
		6	012006	传感器应用技术	考试	3	60	20	40			4*15				
		7	012007	机器人国际标准	考试	1	20	20	0	2*10						
		8	012039	电机控制与应用	考试	2	40	20	20			4*10				
		9	012008	工程项目设计与应用	考试	2	40	20	20				4*10			
		10	012010	人工智能应用基础	考试	1	30	20	10	2*15						
		11	012011	职业素养训练	考试	3	56	56	0	4*3	4*5	4*3	4*3			
	专业核心课程	1	012013	电子设计自动化技术	考试	3	60	20	40				4*15			
		2	012040	无线遥控技术	考试	5	64	32	32				8*8			
		4	012014	嵌入式系统设计与开发	考试	6	96	32	64			8*12				
		5	012041	嵌入式系统测试	考试	3	60	20	40				4*15			
6		012015	可视化编程技术	考试	2	40	20	20				4*10				

	7	012017	电子工程制图	考试	3	60	0	60			4*15				
	8	012018	单片机应用技术	考试	6	96	48	48			8*12				
	9	012019	电子产品制造技术	考试	5	80	0	80			20*2	20*2			
	10	012020	专业技能训练	考试	6	100	24	76					4*6 12*6 4*1(第7周)		
	11	012021	毕业设计(毕业设计综合训练:水中机器人设计与控制)	考查	5	80	0	80					(40)	(40)	
	12	012022	顶岗实习	考查	25	400	0	400					20*5	20*15	
专业拓展课程	1	012009	专业英语	考试	2	40	20	20			4*10				
	2	012026	Solidworks	考试	2	40	0	40			4*10				四选三
	3	012025	质量检测与控制技术	考试	2	40	20	20			4*10				
	4	012023	生产与管理	考试	2	40	20	20			4*10				
小 计					10 3	179 8	542	1256	7/122	15/236	30/544	22/356	13/240	23/340	
公共选修课程	1	003001	艺术素养必修课		1	32	32			32					
	2	003002	人文素养必修课		1	20	6	14			20				
	3	003003	人文素养任选课		2	40	40			20	20				
	4	003004	兴趣体育选修课		1	30		30				30			
	5	003005	信息素养选修课		1	20	10	10			20				
	小 计					6	142	88	54						
合计					15 6	277 6	908	1868							

注:①公共必修课程总课时控制在718—834;专业课程总课时控制在1666—1836;公共选修课程总课时142;专业总课时:2546—2812。

②《数学建模》可根据专业特点和需求调整课程名称,动漫制作技术、环境艺术设计、商务英语、商务日语等专业不开设,理工类、经管类专业开设60课时(每学期30课时)。

③各专业开设《创新创业基础与实践》,40课时,由基础课教研部负责课程建设和组织实施;《诵读与写作》,不超过30课时,由基础课教研部负责课程建设和组织实施、由各二级学院协助做好任课教师安排;开设《安全教育》课程(20课时),由学生工作处组织实施。

④专业课程模块,对群内专业来说,专业基础课程是指专业群共享课程,专业核心课程是指专业群中层分立课程,专业拓展课程是指专业群高层互选课程。以专业群为单位开设专业拓展课程,群内各专业学生必修专业拓展课程模块中的1-3门课程,每个专业群的拓展课程在第3-5学期开设;群外专业可根据实际情况确定专业拓展课程的开设。

⑤第五学期的课程安排中:《专业技能训练》、《毕业设计(毕业项目综合训练)》总课时不超过200课时,教学周数和周课时可根据专业实际情况进行分配,其中《毕业设计(毕业项目综合训练)》不少于80课时,《专业技能训练》须排在前九周;顶岗实习的时间由各二级学院根据各专业特点确定,学院不做统一要求。

⑥各专业开设《艺术素养必修课》,以学生至少选修1门艺术类尔雅通识课的形式实施,由基础课教研部统一管理和具体组织实施。

⑦各专业开设《人文素养必修课》，学生在《茶艺与茶文化》、《剪纸》、《书法》等课程中至少选修1门，由基础课教研部统一管理和具体组织实施。（机电工程学院和软件学院、网络空间安全学院执行“[]”内的课时）。

⑧各专业开设《人文素养任选课》（2\*20 课时），可采用尔雅通识课的形式实施或由学校教师主讲，由基础课教研部统一管理和组织实施。

⑨《兴趣体育选修课》（30 课时），由基础课教研部统一管理和组织实施（机电工程学院和软件学院、网络空间安全学院执行“[]”内的课时）。

⑩《信息素养选修课（网络伦理）》（2\*10 课时，由基础课教研部统一管理和组织实施）。软件学院和网络空间安全学院学生必选，软件学院第二学期开设，网络空间安全学院第三学期开设；电子工程学院、机电工程学院和经济管理学院学生任选，电子工程学院和经济管理学院第二学期开设，机电工程学院第三学期开设。

⑪奇、偶学期周数分别为 20 周和 18 周（包括考试及机动周），上表周数为实际上课周数。

⑫考核类型由各课程管理部门明确是考试或考查课程，专业课程模块中每学期考试课程要求至少有 1-3 门。

## 2. 学时分配统计表

统计项目 课程类型	总学分	总学时	理论学时	实践学时	理论学时 比例 (%)	实践学时 比例 (%)
公共必修课程	47	836	278	558	33.25	66.75
专业课程	103	1798	542	1256	30.14	69.86
公共选修课程	6	142	88	54	61.97	38.03
合计	156	2776	908	1868	32.71	67.29

## 十、教师要求

嵌入式技术是当前电子学领域比较流行、比较前沿的技术，也是电子学发展趋势之一，结合我院实际，需要嵌入式课程教师 2 名教师，精通 Linux 操作系统，有 Linux 操作系统裁剪，有 sensor 驱动，wifi 驱动，sd 卡驱动等开发经验，了解 Android / linux 系统架构，具备 Android / Linux Driver/ BSP 的开发、调试经验。

## 十一、实践教学条件要求

序号	实验实训室 (基地) 名称	功能	面积、设备、台套 基本配置要求	地点	备注
01	工艺室	焊接、组装电子产品，基础电路实验：电路基础、模、数电实验	60M <sup>2</sup> *3 (个)，示波器 25 台*3；工具箱 50 个*3；焊枪或烙铁 50 把*3	15-501、502、503	已建
02	PCB 制板实验室	设计与制作单、双层电路板。波峰焊	150M <sup>2</sup> 单、双层电路板制版设备全套。	15-101、201	已建

		接电路板。			
03	传感器实验室	完成传感器、单片机、智能卡与RFID技术实验内容	60M <sup>2</sup> 50台电脑以及50套传感器及其实验平台、单片机开发板、或智能小车	15-305	已建,需要添加传感器、智能卡实验设备
04	嵌入式系统设计与开发实验室	嵌入式产品功能验证、产品开发	60M <sup>2</sup> 50台电脑以及50套嵌入式系统开发板	15-305	已建,需要添加嵌入式系统电子开发板
05	电子设计自动化实验室	FPGA电子产品相关功能验证及其设计开发	60M <sup>2</sup> 50台电脑以及50FPGA电子产品开发板	15-306	已建
06	多媒体教学机房	C语言程序设计、PCB设计与制作、电路设计与仿真以及相关课程的仿真实验	60M <sup>2</sup> 50台电脑	15-	扩建
07	多媒体教学机房	C语言程序设计、PCB设计与制作、电路设计与仿真以及相关课程的仿真实验	60M <sup>2</sup> 50台电脑	15-	扩建

## 十二、培养方案特色

以“水中机器人系列产品”的设计与制作流程为主线构建课程体系,组织专业能力模块课程,紧紧围绕完成系列产品设计制作的阶段性任务所应具备的技术和理论知识来设计课程教学内容。注重培养软硬件技术相结合,又具有嵌入式产品相关领域知识的复合型人才。在“系列产品驱动”人才培养模式下培养的学生,实际动手能力强,具有较强职业能力、专业技能与岗位意识,能较好地实现高素质技能型专门人才培养的目标。

方案撰写人: 雷道仲  
 管理院部: 电子工程学院  
 定稿日期: 2018年7月25日

方案审核人: 陈鹏慧