

机械电子工程专业白皮书

1. 专业定位

华南理工大学机械电子工程专业适应国家和粤港澳大湾区机器人、智能制造、机电等产业发展对高科技人才的需求，服务国家“创新驱动发展战略”，培养面向未来的，掌握机械、电子、控制、计算机和人工智能等方面扎实的基础理论知识，具有学习力、创新精神和国际视野的机械电子、机器人、智能制造等领域的高级工程技术复合型人才。

华南理工大学机械电子工程专业 2003 年被评为“广东省名牌专业”，2019 年入选“广东省一流本科专业”建设点，2020 年入选“国家级一流本科专业”建设点，已成为华南地区机械电子专业人才培养、科学研究和社会服务的重要基地，为国家和粤港澳大湾区经济发展做出了巨大贡献。以新工科和粤港澳大湾区先进制造业为背景，针对智能制造对机械电子工程专业人才的能力需求，构建“创意、创新、创造、创业”型人才的校内外协同育人平台，在课程结构体系、理论联系实际、学习能力与国际视野培养方面形成了本专业的综合特色与优势。

2. 培养目标

培养家国情怀和全球视野兼备、“三力”（学习力、思想力、行动力）卓越、德智体美劳全面发展的“三创型”（创新、创造、创业）人才。其特征是：有坚实的数学、自然科学基础和良好的人文素养，熟悉机械电子行业相关法律、标准、规范，有创新创造意识并能够综合运用行业新技术、新工艺、新材料、新算法等知识和技能解决复杂工程问题，并能够在国内外知名研究机构、企事业单位从事科学研究、工程技术、经营管理等方面的工作。

具体而言，本专业学生毕业 5 年内将具备下列知识与能力特征：

目标 1：具备宽厚的自然科学基础和工程基础，掌握系统的机械电子工程专业知识，能将知识应用于解决复杂机械电子工程问题的工作实践；

目标 2：具备解决机械电子产品及生产系统相关的复杂工程问题的分析能力、实践能力和创新能力，以及工程项目的运作管理能力；

目标 3：具有良好的团队精神和表达交流能力，具有国际视野和跨文化的交流、竞争与合作能力；

目标 4: 具备良好的道德品质, 了解工程职业/行业相关的法律、法规、政策与标准, 具有现代工业社会的价值观念和强烈的社会责任感、职业责任感;

目标 5: 具备批判性思维、终身求知精神和持续自我完善的能力。

3. 培养规格

机械电子工程专业学制 4 年, 学生毕业时需修满专业培养计划规定的学分 (包括第二课堂 3 个人文素质教育学分和 4 个创新能力培养学分), 完成毕业论文答辩后获得工学学士学位。各类学分要求与类别见表 1 和表 2。

表 1 学分统计表

课程类别	课程要求	学分	学时	备注
公共基础课	必修	69.5	1356	
	通识	10	160	
专业基础课	必修	46.5	776	
选修课	选修	10.5	168	
合 计		136.5		
集中实践教学环节 (周)	必修	33.5	38.5 周	
毕业学分要求	170			

表 2 学分类别统计表

学时					学分						
总学时数	其中		其中		总学分数	其中		其中			创新创业教育学分
	必修学时	选修学时	理论教学学时	实验教学学时		必修学分	选修学分	集中实践教学环节学分	理论教学学分	实验教学学分	

创新创业教育学分包括竞教结合课程、创新实践课程、创业教育课程等学分。学生根据自己开展科研训练项目、学科竞赛、发表论文、获得专利和自主创业等情况申请折算为一定的专业选修课学分 (创新研究训练、创新研究实践、创业实践等创新创业课程)。

第二课堂由人文素质教育和创新能力培养两部分组成。

1. 人文素质教育基本要求

在取得专业教学计划规定学分的同时, 还应结合自己的兴趣适当参加课外人文素质教育活动, 参加活动的学分累计不少于 3 个学分。

2. 创新能力培养基本要求

在取得本专业教学计划规定学分的同时,还必须参加国家创新创业训练计划或广东省创新创业训练计划或 SRP(学生研究计划)或百步梯攀登计划或一定时间的各类课外创新能力培养活动(如学科竞赛、学术讲座等),参加活动的学分累计不少于4个学分。

通过理论教学及专业实践等,使学生掌握扎实的机械工程领域理论基础知识和专业知识,通过丰富的实验和设计训练、实习以及科技活动,使学生受到现代工程师的基本训练,掌握基本技能并锻炼创新思维。

学生通过四年学习将达到如下能力:

- (1) 解决复杂的机械电子领域的工程问题;
- (2) 识别、表达、并通过文献研究分析复杂的机械电子领域工程问题;
- (3) 能够设计针对复杂机械电子工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程;
- (4) 基于科学原理并采用科学方法对机械电子领域复杂工程问题进行研究,包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论;
- (5) 针对机械电子领域的复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具;
- (6) 于机械电子工程相关背景知识进行合理分析,评价机械电子工程实践和复杂机械电子工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。

学生通过四年学习将具备如下素质:

- (1) 了解国家有关环境保护和社会可持续发展的法律、法规、政策;
- (2) 具有人文社会科学素养、社会责任感,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任;
- (3) 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色;
- (4) 能够就机械电子领域复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流;
- (5) 理解并掌握机械电子工程管理原理与经济决策方法,并能在多学科环境中应用;

(6) 终身学习。

4. 课程体系

机械电子工程专业课程体系由公共基础课、专业基础课、选修课和集中实践教学四部分组成，构建数理类、机械类、测控类、智造类、实践类专业系列课程群。本专业指导性教学计划，课程体系见图 1。

公共基础课主要由数学与自然科学类、人文社会科学类、通识教育类构成，通识教育课程又分为人文科学领域和社会科学领域；专业基础课主要是机械大类通用的课程及机械电子工程专业的特色基础课；选修课主要是面向机械电子工程专业设置的专门课程；集中实践环节包括工程训练、课程设计、生产实习、实验课程、毕业设计（论文）等。

专业开设一系列特色课程如新生研讨课、专题研讨课、双语/全英课程、跨学科课程、校企合作课、竞教结合、创新实践课、创业教育课、劳动教育课等，以培养学生全面的分析问题、解决问题的能力以及法规意识、合作意识、终身学习意识等各种综合素质。

学期	公共基础课（必修）		专业基础课（必修）				集中实践	必修学分	选修学分
	其他	自然科学类	力学类	电类	机类	测控类			
1	体育、大学英语、计算机基础、画法几何	微积分、线性代数、大学化学					军训 2 周	20.5	
2	体育、军事、中国近现代史、大学英语、画法几何、C++ 程序设计	微积分、概率论、大学物理、大学物理实验、大学化学实验			机械工程概论			29	
3	体育、毛泽东思想和...	复变函数、积分变换、计算方法、大学物理、大学物理实验	理论力学	电路			工程训练 4 周	23.5	
4	体育、马克思主义...		材料力学、流体力学	电路实验、模电、数电	机械工程材料		工材实验 1 周	18.0	2
5			工程热力学、传热学		成型技术基础、互换性测量、机械原理	微机原理、控制工程基础	电工实习、机原课设共 4 周	11.5	9.5
6					机械设计、机械制造技术基础	测试技术	微机课设、机设课设共 4 周	11	9
7				机电系统设计				10	24
8	毕业设计（第 7 学期已开始）								

科研、竞赛多

图 1 机械电子专业课程体系总体框架

各类课程学分比例

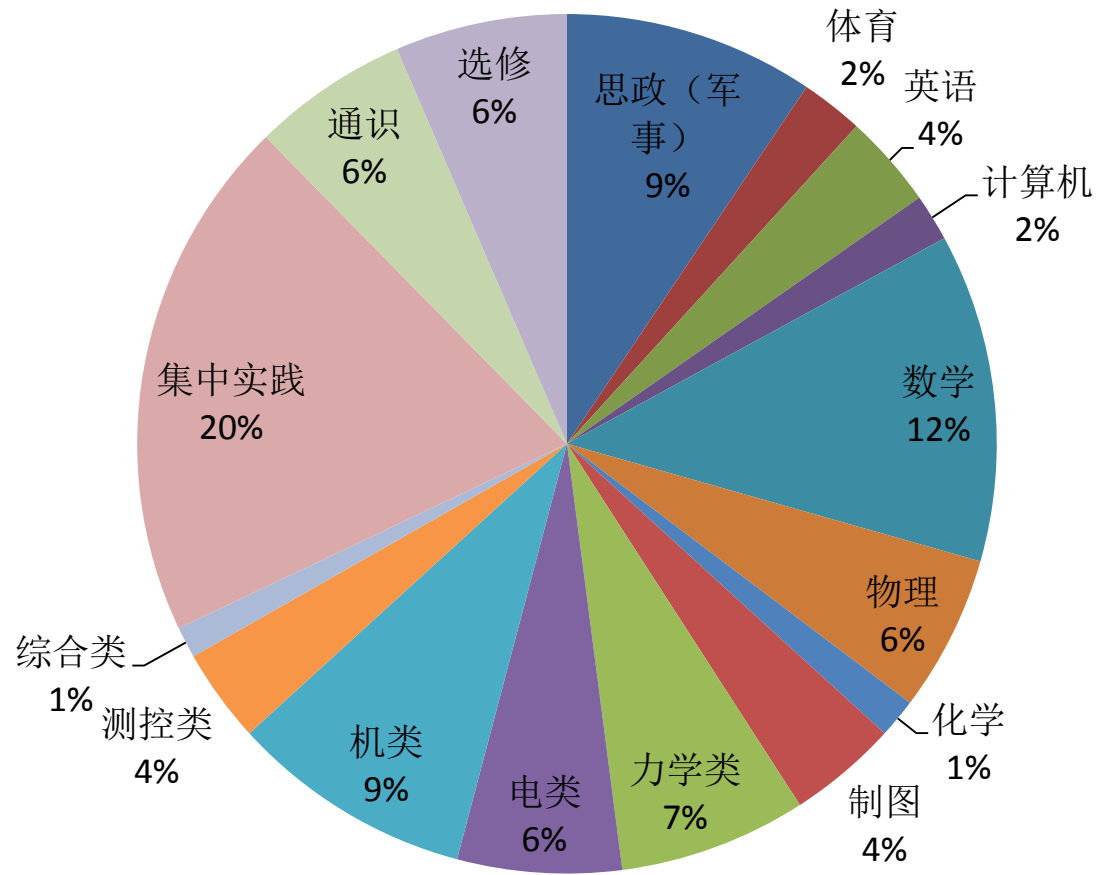


图 2 机械电子专业课程结构体系

机械电子工程专业的核心课程包括：电路、模拟电子技术、数字电子技术、机械原理、机械设计、机械制造技术基础、自动控制原理、测试技术与信号处理、机电系统设计等。实践教学环节如表 3 所示。

表 3 实践教学环节

课程名称	是否必修	学时数		学分数	开课学期
		实践	授课		
军事技能	必	2 周		2.0	1
马克思主义理论与实践	必	2 周		2.0	3
工程训练 II	必	4 周		4.0	3
电子工艺实习 II	必	2 周		2.0	5
机械工程材料综合实验	必	1 周		1.0	4
机械原理课程设计	必	2 周		2.0	5
机械设计课程设计	必	2 周		2.0	6
机械基础综合实验 III	必	1.5 周		1.5	4/5/6
学科基础实验课(制造)	必	1 周		1.0	6
学科基础实验课(电控)	必	1 周		1.0	5/6/7
微机原理课程设计	必	2 周		2.0	6
生产实习	必	3 周		3.0	7
毕业设计(论文)	必	15 周		10.0	7-8

5. 师资队伍

截至 2021 年，机械电子工程专业的专任教师队伍由 36 人组成，师资力量雄厚，人员构成基本合理；教师职称主要以高级职称为主，团队中既有机电领域有较高学术影响力的学术带头人，又有年富力强、学术思维活跃的中青年学术骨干。目前该专业有中组部外专千人、国家教学名师、国家杰青、国家优青、青年珠江学者、广东省教学名师、广东省杰青等高层次人才 9 人次，全系教师职称、年龄、学位结构合理。

本专业专任教师队伍汇总情况见表 4。师资队伍中正高职称 16 人，副高职称 15 人，具有高级职称的教师占比 83.7%；具有博士学位的专任教师 31 人，占比 83.8%；专任教师中有发达国家学习、工作经历及高级访问学者的教师多达 20 人，国际学术交流活跃；近 5 年引进教师 3 人，近 10 年来引进教师 10 人；目前 45 岁以下青年教师 21 人，占比 56.7%。

本专业专任教师的人员数量、职称结构、学位结构、年龄结构分布合理；

教师学历层次高、专业背景深厚、有较丰富的企业工程研究经历,教学质量良好。

表 4 专任教师队伍结构 (人数及比例)

科目	人数	比例 (%)	
总体情况	37	100.0%	
职称	正高级	16	43.2%
	副高级	15	40.5%
	中级	6	16.2%
	初级及以下	0	0.0%
学位	博士	31	83.8%
	硕士	4	10.8%
	学士及以下	2	5.4%
年龄	35 岁及以下	6	16.2%
	36-45 岁	15	40.5%
	46-55 岁	10	27.0%
	56 岁及以上	6	16.2%
学缘	本校	25	67.6%
	外校 (境内)	8	21.6%
	外校 (境外)	3	8.1%

为强化学生创新实践教育,本专业实施校内导师与企业家优势互补的“双导师”制度,校内导师负责指导学业,培养学生掌握扎实的专业基础知识;校外导师负责指导学生实践活动和职业规划,使学生尽快适应社会需要。本专业分别与中集集团、广汽集团、二汽集团、广州数控等知名企业建立了长期实训实践基地,聘请企业负责人为校外导师,指导创新和就业。

6. 教学条件

(1) 教学设备资源

教学设备包括多媒体和教学支撑配套设施等,拥有多媒体课室、智慧课室、普通课室、制图室、语言室等各类功能教室;其中,多媒体课室有常规多媒体课

室、交互式电子白板课室、可移动平板一体化机课室、多功能录播课室、泛在学习多媒体课室等不同类型；智慧课室基于物联网技术，将智慧教学、人员考勤、资产管理、环境智慧调节、视频监控及远程控制集于一体。教学配套设施包括多媒体教学系统、标准化考场视频监控系统、内部报障通讯系统、应急广播系统、无线调频发射系统、录播系统等。

机械电子工程专业本科实验教学主要由公共实验教学中心、工程训练中心、机械基础实验教学中心和机械工程实验教学中心承担，学校、学院和专业三个不同层次的实验室，可以满足不同学习阶段学生的教学和科研创新实践需求。专业与广州数控、中集集团、二汽集团等多个企业合作建有多个学生实习实训基地，可为本专业学生的生产实习、校外科技创新训练提供工程实践场所和技术设备资源。

(2) 实验室资源

机械电子工程专业实验教学和 student 科技创新所使用实验室资源主要由学校基础实验教学中心、学院实验中心和机械电子工程专业教学实验室三部分构成。

1) 学校基础实验教学中心

机械电子工程专业大学物理、C++程序设计、电路、模拟电子技术、数字电子技术、材料力学、理论力学和机械工程材料综合实验等基础课程的实验教学环节分别由公共基础实验教学中心提供支持，各公共实验教学中心的基本情况如表 5 所示。

表 5 本科教学所使用基础教学实验室情况

实验室名称	面积 (m ²)	开放方式和利用率 (人时/年)	设备种类与数量 实验的安排和分组	专职管理人员	主要用途
物理实验中心	1100	预约开放，免费使用，26.88 万人时/年	拥有各类仪器设备 2572 件，设备资产 656.65 万元。设备保证每人一台套独立实验。	30 人	承担全校各理工类专业的大学物理实验教学任务，并为学生科技创新提供实验环境和实验资源。

计算机教学实验中心	1491	预约开放, 免费使用, 25 万人时/年	可提供软件工程类实验上机机位 180 个, 网络与安全类实验上机位 104 个, 嵌入式系统实验上级为 77 个, 拥有 120 套 TDS-4 型数字系统综合实验平台, 80 套微机接口及组成原理实验平台, 高档微型台式计算机 140 台, 资产总值 3028.41 万元。保证每人一台设备独立实验。	7 人	承担全校各理工类专业计算机技术相关课程的实验教学, 并为学生科技创新提供实验环境和实验资源。
电子工艺教学实习中心	500	预约开放, 免费使用, 4.8 万人时/年	国家级和广东省实验教学示范中心, 所开展的工艺实验内容涵盖电子产品生产的各个环节, 能同时容纳 140 名学生开展实验。设备保证每人一台套独立实验。	10	承担全校各理工类专业专业的“电工与电子技术实验”课程的教学任务, 并为学生科技创新提供实验环境和实验资源。
力学教学实验中心	700	预约开放, 1 万人时/年	广东省实验教学示范中心, 拥有各类仪器设备 260 件, 设备资产 677 万元。设备保证每 2 人一台套独立实验。	3	承担全校各理工类专业专业的材料力学、工程力学、理论力学的实验教学任务, 为学生科技创新提供实验环境和实验资源。
金属材料教学实验中心	660	预约开放, 面向教学免费使用, 课外面向科研收费使用, 5 万人时/年	国家级实验教学示范中心分中心, 年度开设实验项目数 69 项, 设备台数 309 台套, 设备总值 1225 万元。设备保证每人一台套独立实验。	5	承担全校各理工类专业专业的“机械工程材料综合实验”、“金属材料综合实验”等工程材料类课程的实验教学任务, 并为学生科技创新提供实验环境和实验资源。

2) 学院实验中心

机械电子工程专业实验课程依托一批国家和省部级教学实验基地开展教学, 与机械工程专业相关的国家和省部级教学科研实验基地见表 6。为培养学生实践能力、激发学生创新动力, 所有教学和科研实验基地都面向机械电子工程专业本科生开放, 开设有专业性、综合性、设计性、创新性和探索性实验课程。

表 6 机械电子工程专业相关的国家和省部级教学科研实验基地

序号	教学科研实验基地名称
1	工程训练国家实验教学示范中心
2	机械基础国家实验教学示范中心
3	机械工程广东省实验教学示范中心
4	广东省装备制造技术及其信息化创新科技平台
5	半导体显示与光通信器件研发国家地方联合工程研究中心
6	广东省精密装备与制造技术重点实验室
7	广东省节能与新能源绿色制造工程技术研究中心
8	广东省机器人及系统集成工程技术研究中心
9	广东省增材制造工程技术研究中心
10	广东省特种焊接技术与装备工程技术研究中心
11	广东省智能无人船与系统技术工程研究中心
12	广东省智能焊接制造装备及机器人工程技术研究中心

3) 专业教学实验室资源

机械工程专业实验教学中心 2019 年被评为广东省实验教学示范中心，总面积 1648.9m²，专职实验室管理人员 9 人，2 名博士学位，3 名高级实验师。与实验教学有关的老师一共有 37 人。目前专业实验室每年面向的本科生接近 600 人，承担着本科生 17 门专业基础课和专业课的实验教学任务，每年承担约 33128 人时数的实验教学任务。用于本科实验教学的设备有 451 台套，设备总值 1784.4 万元。专业实验室设有 8 个本科实验教学实验室，具体见表 7。

表 7 机械电子工程专业本科教学实验室资源

实验室名称	面积 (m ²)	开放方式和利用率 (人时/年)	主要典型设备仪器	服务课程	专职管理人员
现代制造技术实验	249.7	预约开放，免费使用，1.2 万人时/学年	数控加工中心、数控车床、数控铣床、数控电火花切割机床、三坐标测量仪、激光扫描仪、智能化交互教学系统、计算机、车刀量角仪、单向压电式切削力测量	特种加工与现代制造技术 数字化设计与制造 机械制造技术基础	徐静

室			系统、普通车床、摇臂钻床、无心磨床、各种机械制造工艺模型	学科基础实验课(制造)。	
测量与控制实验室	175	预约开放, 免费使用, 1.35 万人时/学年	微控制器仿真与实验实训平台、计算机、伟福仿真器、单片机综合仿真系统、示波器、环保型PCB制版系统设备、3D打印机、高速精密台钻	单片机原理及应用 学科基础实验课(电控) 微机原理课程设计 数字化设计与制造 工业机器人应用技术与创新实践	徐静
焊接检验实验室	254	预约开放, 免费使用, 6800 人时/学年	全数字CO2焊机、电阻焊机、超声波焊机、四轴光纤激光焊机、感应加热设备、焊接XY平台、高频焊机、美国磁通磁粉探伤仪、超声波探伤仪	材料成型技术基础 学科基础实验课(制造)	江伟
液压与气动实验室	128	预约开放, 免费使用, 5200 人时/学年	智能液压综合实验台、单回路气动实验台、单回路液压实验台、双回路液压实验台	液压与气压传动技术	陈伟文
机电一体化创新综合实验室	180	预约开放, 免费使用, 1.25 万人时/学年	可编程系统实验仪、PLC控制模型、计算机、机电数字控制原理实验系统、EV3乐高机器人套装、示波器、投影机	学科基础实验课(电控)、学科基础实验课(制造)、机械控制工程基础	陈立志
模具实验室	352.8	预约开放, 免费使用, 1.1 万人时/学年	杯突试验机、开式双柱可倾压力机、闭式单点压力机、旋压卧式机床	学科基础实验课(制造) 材料成型技术基础	陈伟文
工业机器人实	201	预约开放, 免费使用, 1.5 万人	新松工业机器人、工业机器人工作站、焊接机器人、视觉装配机器人、教学用机器人搬运系统、机器人轨迹测试性能评估系统、	工业机器人应用技术与创新实践	杨丽新

实验室		时/学年	机器人校准标定系统		
快速成型实验室	131	预约开放，免费使用，0.7万人时/学年	机器人复合增减材制造装备、激光扫描系统、POM高分子材料表面激光精密雕刻系统、金属3D打印设备密封腔体与控制系统	快速成型技术	王迪

(3) 实习基地

机械电子工程专业建立了9个校外实习基地，其中具有稳定合作关系的实习基地有湖北十堰东风汽车发动机厂及二汽公司若干子工厂、广州明珞汽车装备有限公司、广州数控设备有限公司等稳定的校外实习基地为本专业学生提供了良好的校外实践场所和条件（表8）。

表8 机械电子工程校外专业实习基地

序号	基地名称	地点	实习类型
1	东风商用车有限公司发动机厂	湖北十堰	毕业实习
2	广州明珞汽车装备有限公司	广东广州	认知实习
3	东莞市马记实业有限公司	广东东莞	认知实习+生产实习
4	佛山市南海中南机械有限公司	广东佛山	认知实习+生产实习
5	广东伊之密精密机械股份有限公司	广东佛山	认知实习+生产实习
6	广州华新科智造技术有限公司	广东广州	认知实习+生产实习
7	广州市昕恒泵业制造有限公司	广东广州	认知实习+生产实习
8	广东法拉达汽车散热器有限公司	广东广州	认知实习+生产实习+毕业实习
9	广州数控设备有限公司	广东广州	认知实习+生产实习