

应用电子技术专业调研报告

一、专业调研目标、基本思路与方法

应用电子技术专业的就业前景非常的广泛，对于现今社会的大学生而言，就业前景和其他专业相比已经很好了。电子信息工程专业人才已经成为信息社会人才需求的热点。电子信息产业是一项新兴的高科技产业，被称为朝阳产业。根据信息产业部分析，“十五”期间是我国电子信息产业发展的关键时期，预计电子信息产业仍将以高于经济增速两倍左右的速度快速发展，产业前景十分广阔。应用电子技术专业的就业前景在所有专业中排行第 124 位，并且在所有应用电子技术专业毕业的同学中经过数据分析得知，其月平均工资约 5726 元，最低工资约 2855 元，最高工资为 81000 元以上，其中 20.0%应用电子技术专业的同学选择在广东发展。

然而，应用电子专业作为老牌专业，如果没有以地方产业很好的对接，就像 2018 年国家公布的缩减专业排行显示那样，应用电子技术专业不幸进入前十名。在 2018 年广东省高职院校应用电子技术专业会议上，不少高职院校参会老师都尴尬的说我们应用电子技术专业早在几年就停止招生了，而大部分能够保留或者发展的应用电子技术专业也是挂靠了专业方向，甚至直接方向名字被取代。

要让专业生存，必须把落脚点放在学生上，学生有好的出路，专业才有机会发展，而学生的出路离不开行业发展的状况和趋势，离不开国家发展的大趋势和地方的行业特色。无论是专业负责人还是专业内的老师，不能在抱着原有的人才培养计划，抱着原有的教学课程或者教学内容，专业永远都不应该为老师能上什么区设置，而是要对学生的未来负责，对能够为国家发展培养有用而又急需的高素质高水平技术技能人才去探索去设置。

基于上述应用电子技术专业的现在和过往专业设置可能普遍存在的诟病，本次专业调研将以学生为中心，以学生就业、企业需求、行业发展和全国高校对应用电子专业的新的探索多方面全方位去进行调研考查，并以大量真实的数据进行分析，进而定位应用电子技术专业的人才培养标准，制定人才培养体系，再具体到课程体系设置，最后落实到课程内容设置，教学方式，课程教材和其他软硬件

配套。总而言之，完整的以培养行业产业需求的高素质高水平技术技能型人才的人才培养计划和以此为目标的德艺双馨的具有工匠精神的双师型教师团队是本次专业调研的目标。

基本思路和方法：1、有效实施的调研机制是保障。建立专业建设委员会，其中由系主任作为主任委员，充分调动全专业老师的积极性；由系副主任、教研室主任、企业专家担任副主任委员；由全体专任教师、企业资深工程师和优秀毕业生代表为委员。2、开展以行业调研、企业调研、高校调研和毕业生调研的多方面全方位的调研模式，配合校内现有专业资源分析，既做到有的放矢，做到实事求是。3、调研方式做到线上线下齐参与。为了在短时间获得大量调研数据，构建好上述各调研模式的相关调研问卷很重要，因为它们既可以以走访的方式获得，又可以以学校的名义让各个群体通过“问卷星”等线上 APP 来获得。

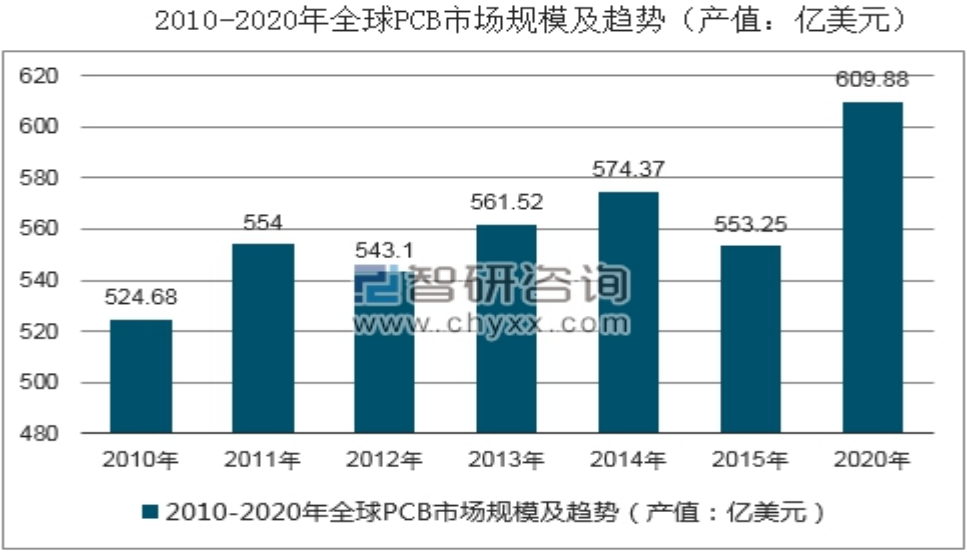
二、应用电子技术专业人才需求调研

1. 电子行业发展现状与趋势

半导体照明行业：在贸易战背景下，芯片国产化产业链拥有中长期投资机会。此外看好 LED 行业，尤其看好下游的小间距 LED 屏和通用照明带来的投资机会。最后，我们认为汽车电子有望接棒 3C 产品成为下一个推动电子产业发展的重要力量。半导体国产化有望带动全产业链发展：根据 WSTS 的数据，截至 18 年 Q1 全球半导体销售额已连续 18 个月实现环比增长，景气度依旧高涨。随着 PC、手机产品销量的逐渐放缓，集成电路产业发展的下游推动力量已经开始向汽车电子、AI、物联网等新兴需求转变。大陆晶圆厂建厂潮有望带动本土产业链实现跨越式发展。如今中国已成为全球半导体最大的市场，在强大的需求和有力的。小间距 LED 屏和通用照明拉动 LED 景气度持续：LED 行业经历芯片价格下跌、大厂减产后已恢复健康发展，16 年起呈现供不应求态势，并且行业集中度逐渐提高。根据 CSA 的数据，2016 年通用照明市场产值达 2040 亿元，占整体应用市场的比重为 47.6%；显示屏领域，由于小间距 LED 显示技术的快速崛起，占整体应用市场 12.8%。预计 2018 年 LED 行业有望在通用照明渗透率提升、小间距 LED 显示屏替代等趋势下维持高需求态势。

高集成趋势下电子制版行业：印制电路板有着“电子产品之母”之称，几乎所有的电子设备都离不开印制电路板，电子产业的发展状况决定着印制电路板行

业的发展。全球电子产业的发展与世界经济形势息息相关，随着移动智能终端高速渗透阶段的过去，电子产业增长逐步趋缓。2015 年全球电子产业总产值达到 18,650 亿美元，同比下降 0.1%，主要原因来自于大幅下滑的个人电脑市场（同比下降 8.4%）和强势升值的美元汇率。电子行业的增长主要由服务器/数据存储、智能手机、汽车电子和光伏电池等少数领域拉动，同比增长率分别为 7.3%、4.7%、-4.9% 和 13.3%。2015 年全球汽车电子的总产值为 1,770 亿美元，同比下降 4.9%，主要原因来自于强势的美元汇率，如果按照 2014 年的汇率来计算，2015 年汽车电子市场同比上升 8%。

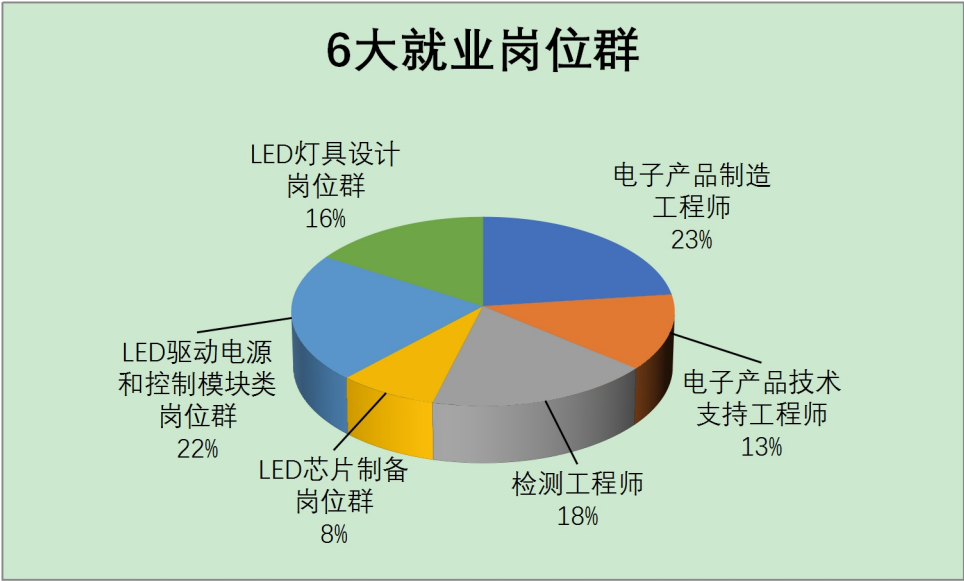


智能电子行业：2015 年和 2016 年全球电子设备智能制造行业收入分别约为 4,129 亿美元和 4,266 亿美元，预计到 2021 年可达到约 5,260 亿美元，2017-2021 年年均复合增长率约为 4.4%。其中，亚洲市场在 2015 年和 2016 年收入约为 3,453 亿美元和 3,529 亿美元，在全球电子设备智能制造行业总收入占比约为 84%和 83%。预计到 2021 年，亚洲市场收入将达到约 4,299 亿美元，2017-2021 年年均复合增长率约为 4.4%。专家认为，未来汽车电子、物联网等新兴市场将成为推动集成电路产业发展的新的驱动力。IC Insights 的研究显示，预计未来五年内，物联网和汽车电子的复合增长率 CAGR 分别在 13.5%和 10%左右。从增速的角度，未来几年 IC 产品需求增长最快的是物联网、汽车、医疗等应用领域。

2. 应用电子技术行业从业人员基本情况（人数，技术等级，年龄，学历，工资等）近三年人才招聘情况；未来人才需求的要求（学历、资格证书、技术水平等）

1) 应用电子技术行业从业人员基本情况

电子产业的迅猛发展，需求大量的应用型高级技术人才，我专业近 3 年内毕业生主要在以下几大岗位群就业，涉及的待遇均为毕业一年内调查结果，具体如下：



①电子产品制造工程师，占比 23%。

我国是世界电子产品制造中心，每年需求大量的电子制造业技术人才，这类岗位包括：电子产品辅助设计人员、电子产品生产工艺与管理人员、一线生产人员、质量检测人员等。此类岗位群大部分企业招聘的学历要求都是本科或者专科，专科居多，工资待遇在 3500 元左右。

②电子产品技术支持工程师，占比 13%。

主要包括：电子产品的营销、售前技术支持、售后技术服务等。庞大的电子产品制造业，需求大量的产品营销和技术支持人员。此类岗位群大部分企业招聘的学历要求绝大多数为专科，工资待遇在 3000~4000 元左右，根据实际技术支持力度和企业状况波动。

③电子（含 LED）设备和仪器仪表的检测工程师，占比 18%。

为了维持迅猛发展的电子产业生产，需求大量的相关生产设备，这类设备本身就是电子产品，设备需要对产品进行质量控制，包括产品测试、品质管理和测试

分析等具体岗位，其中产品测试一般要求专科以上学历，待遇 3000~4000；品质管理本科占 30%多，专科占比 60%多，工资在 3500~4500；测试分析，需要较高的结果分析能力，本科占 50%多，专科占比不到 50%，工资在 4000~6000。

④LED 芯片制备岗位群，占比 8%。

LED 芯片制备属于 LED 产业的上游，核心技术都要求本科以上学历，大部分研发岗位都要求研究生学历。但是作为以高精度和智能化生产过程的芯片制备企业，产线管理、产品测试和设备调试等都需要专业化的大专生，其待遇加班情况下能在 4500~5000 元，不加班也有 3500 元以上。

⑤LED 驱动电源和控制模块类岗位群，占比 22%。

LED 驱动电源和控制模块是以电子技术为基础，以 LED 驱动电源和单片机应用技术为应用课程，我们专业这几年都非常重视，学生毕业占比比较稳定，收入超过 4000 元。

⑥LED 灯具设计岗位群，占比 16%。

虽然 2013 年开始有相关课程，但是只有在 2016 年开始有学生从事该岗位群工作。学生占比不高，但是企业认可度较高，工资在 3500~5000 元。

2) 未来人才需求的要求

①电子电路设计，随着电子集成化发展，电子设计（PCB 板设计），依旧是未来发展必须而且会更加重视的岗位，学历要求绝大部分为大专，工资待遇能高达 4000；

②智能电子设计，随着智能制造的快速发展，智能电子作为其支撑也必将成为发展不可或缺的一部分，智能电子设计要求较高，大专学生将成为较为低端智能电子企业的生力军，待遇在 4000 以上；

③灯具设计，无论光源发展成为什么，灯具作为照明和装饰，也是人们不断追求的，所以灯具设计越来越多，从室内到室外，从一般灯具到车灯等特殊灯具都需要。灯具设计门槛相对较低，大专学历占比在 80%，工资起步在 3500 以上；

④质量控制，高速发展的电子行业，能够让企业在激烈的竞争中不断发展的就是质量，所以质量控制和认证是关键，这对于大专生而言也是很好的岗位，待遇也能有 4000 元。

⑤芯片制备，不限于 LED 芯片，中国在集成芯片的大力投入，就是要有更多的“中国芯”，专业化的大专生成为行业急需岗位，待遇在 4000 元左右。

3. 应用电子技术专业（LED 新型电光源方向）对应的职业岗位分析

岗位需求	岗位工作任务	技能点
电子产品制造工程师	电路设计和电路维护	电工、数模电专业知识，焊接技术
电子产品技术支持工程师	电路设计和电路维护	电工、数模电专业知识，焊接技术
检测工程师	电子产品测试	电工、数模电专业知识，测试设备的使用
灯具设计工程师	设计灯具	光机电热相关知识，三维设计软件、光学和热学分析，制作工艺
芯片制备	芯片制备	半导体相关知识和芯片制备过程中涉及的光刻、清洗、蒸镀、刻蚀等工艺
驱动电源和控制模块设计	设计包驱动电源和控制等模块的产品	电工、数模电、驱动电源和单片机专业知识

4 应用电子技术专业（LED 新型电光源方向）对应的职业资格证书分析（国内标准、国外标准、国内外著名企业标准）

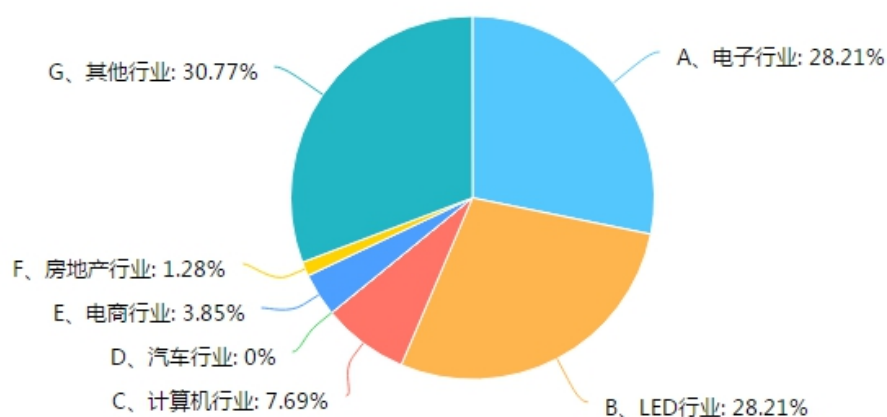
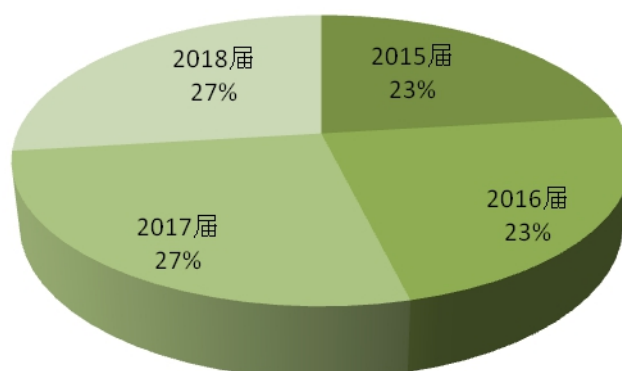
应用电子技术专业（LED 新型电光源方向）创建以来，主要以电子 CAD 电子 CAD 考证作为职业资格考证。虽然从 2018 年开始不再作为职业资格考证列入到省职业考证中心，而是由广东省制图协会主办，在一定程度上消减了其重要性，但是作为电子专业的学生，以电子 CAD 作为考证有利于强化学生在电路设计和 PCB 板设计的能力，这也是企业在招聘电子工程师（助理）提出的必要要求。

为了提升本专业学生的就业能力和再深造能力，在职业资格上积极引导学生参加电工证考证。电工及属于电工的工种（俗称等级证），分类：我国职业资格证书分为五个等级：初级（五级）、中级（四级）、高级（三级）三级/高级职业资格证书（英文）、技师（二级）二级职业资格证书(技师)和高级技师（一级）新版一级职业资格证书。结合学生特点，考证要求和企业需求，在电工考证中以中级为主。

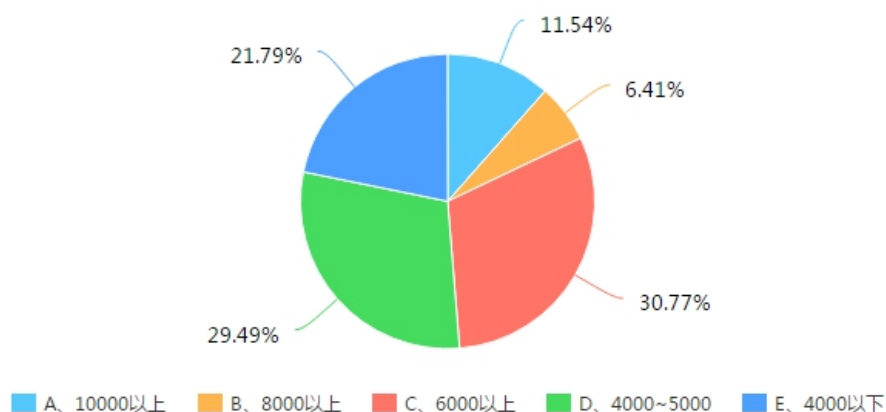
5. 毕业生就业情况分析

本次毕业生就业情况调研以 2012 级~2015 级毕业生为调研对象，样品数为 78 人，具体各级人数比如图所示，各级学生各占近四分之一。

调查毕业生来源



从问卷调查中可见学生从事的职业，从事与电子相关专业，包括 LED 行业占 56.42%。随着毕业工作多年，学生从事其他工作的比例增大。



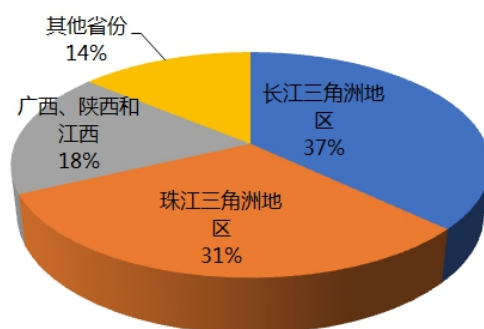
毕业生薪酬方面，4000~7000 月薪占比 82.05%，极个别能有 8000 以上，甚至月薪过万，占比最大的还是在 6000 月以上的月薪，就业待遇整体较好。

二、高职应用电子技术专业（LED 新型电光源方向）专业现状调查

1. 应用电子技术专业（LED 新型电光源方向）专业在国内的分布情况

应用电子技术专业是天津铁道职业技术学院为适应区域经济发展需要于 2007 年申办的高职专业，2008 年开始招生。主要课程有：电工基础、模拟电子电路、数字电子电路、高频电子电路、C 语言、电子设计自动化、单片机原理与应用、嵌入式系统开发与应用、电子测量技术、传感器原理与应用、办公自动化设备原理与维修、数字视听设备等课程。培养目标是：培养适应现代电子企业发展需要的德、智、体全面发展，综合素质高，有良好的理论基础、心理素质、较强的动手能力与人际沟通协调能力，并具有从事电子技术专业必须的专业知识和综合职业能力，成为本专业设备生产、维护管理以及应用开发的高素质技能型专门人才。电子信息业是全国五大支柱产业、湖南省七大战略性新兴产业。随着物联网、FPGA、嵌入式等高新技术的不断创新与发展，极大刺激了应用电子技术专业人才需求。本专业主要面向智能电子产品设计开发（电路设计/PCB 设计/软件设计）、工业生产管理（生产运行管理/质量控制/产品检测/工艺实施）和市场信息服务（技术支持/产品营销/运营管理）等岗位。应用电子技术专业主要集中在长江三角洲地区和珠江三角洲地区，还有包括广西、陕西和江西等地区也分布较多，电子类专业其实在全国各地都有。

应用电子技术专业全国分布情况



2. 国内各地区应用电子技术专业的教学情况，存在的主要问题（分类）

①对高职教育的认知不明确在我国，高职教育起步比较晚，导致很多人对高职教育的本质理解不够。尽管相对于基础教育领域课程的学科中心主义而言，职业教育领域的课程范畴能延伸到项目和实践活动，但并未完全从知识本位、学科

本位的阴影中走出来。导致培养出来的学生理论上比不过本科生，技能上比不过中职生。

②教学管理和教学考核淡化了实践教学的权重

在制定专业人才培养文件时多侧重于理论教学，教学考核也是基于这些文件而做出的，没有建立规范的实践教学的考核办法。对于实践教学环节通常只停留在时间安排上，缺乏具体的配套实训教材，实践教学由教师自行决定，随意性大，没有过程控制，学生最终考核成绩都是以卷面成绩定夺，所以绝大部分学生不把实践教学课当成一回事，在这种培养模式下，学生的实践能力其结果可想而知。

③严重缺少双师型教师。

在教学团队中，绝大多数教师都是从校门到校门逐渐成长起来的，基本没有参与过企业的实际生产管理工作，缺乏实践经验及解决各类问题的能力。加之受传统教育管理体制的影响，为了教学、评职称，不得不把时间和精力大都用在钻研书本理论和撰写论文上，想提高自身实践能力只能是心有余地而力不足。

④实践设备落后

要加强实践教学环节，使学生能和企业进行无缝对接，必须要有基本的实践教学条件做保障。又加上电子领域发展是比较快的，设备的更新速度也比较快，就需要即时更新实践设备。

⑤采取的实践教学方法和手段需改进

在教学过程中，以灌输为主的教学方法始终占主要地位，而一些效果很好的教学方法，如案例教学法、头脑风暴法、角色扮演法、现场教学法等，在教学过程中的运用并不广泛。二、高职应用电子技术专业实践教学改革的对策分析。

⑥应用电子技术存在以传统电子为培养模式，缺乏与新兴电子产业融合。

电子的发展日新月异，电子相关产业也是层出不穷，只有依托某一或者两个新兴产业，如LED、光伏或者智能家居等，才有发展的基石。

3. 国内各地区应用电子技术专业的特色、教改动向和发展趋势

①在高职院校开设“应用电子技术”专业培养应用电子技术人才，其优势明显。一是目前我国高等职业教育飞速发展，高职院校众多，培养人才规模大、数量多、周期短（2~3年），可尽快填补我国目前的应用电子技术人才培养的缺口。二是高等职业教育以就业为导向，以能力为本位，贯彻“够用”、“实用”、

“能用”、“会用”八字方针，培养的人才面向就业岗位群，适应性强，有较强的动手能力和实践能力，而这正是应用电子技术人才应具备的素质。三是高职院校课程设置灵活，校企合作，产学研结合，建有实训基地，培养人才“短、平、快”，就业口径宽，能很快适应技术、服务、管理一线的应用型工作。四是高职院校现在“双师型”教师的比例不断增大，实验条件极大改善，大都建立了仪器设备较为齐全的实验室、实验中心、校园网和校企合作的实训基地等，能够满足应用电子技术应用型人才培养的要求。总之，从应用电子技术人才的整个培养体系来看，可以说高职培养电子信息工程人才是最“对口”的。因此，在高职院校开设“应用电子技术”专业培养此类人才，有着巨大的潜力，也有利于形成一个多层次、多规格、科学合理、较为完善的国家应用电子技术人才培养体系。

②建立完善的实践教学体系

要系统化的培养应用电子技术专业学生的实践动手能力，需要一个完整的实践教学体系。实践教学体系是根据专业技术能力、职业岗位能力和职业素质结构的要求而构建的。将课程的设置与每一个实践教学环节相配合，实现理论与实践相结合的教学模式。

③建立高素质的双师型教师队伍教师是实践教学的组织者和指导者，教学师资队伍的建设是搞好实践教学的重要保证，高等职业教育主要是培养技术应用型人才，要求教师既能承担理论课的教学任务，又能承担技能课的教学，因此要培养双师型教师。采取的措施：

A、为了适应新形势下对双师型教师的需要，必须安排专业课教师到生产第一线进行专业实践训练；

B、鼓励专业教师取得相关专业技术职务资格证书、专业技能考评员资格或专业技能培训合格证等；

C、通过课程体系、内容和教学方法的优化促进双师型教师队伍建设加强高职师资培养培训基地建设；采取必要的措施是保障双师型教师队伍建设的關鍵。只有措施得力，双师型教师队伍建设才会达到预期的目标。

④建立高标准的实践基地是加强实践教学的必备条件保证高职实践教学要求的教学基地和必要的硬件设备，建立的实践教学基地应具有的特点如下：

(a) 实践教学基地建设应具备鲜明的高职教育特点；

- (b) 实践教学基地建设如何实现与发挥产学结合功能；
- (c) 推动开展职业资格等级证书鉴定；
- (d) 有效开发、合理利用社会、企业教育资源

⑤改革实践教学的教育模式，积极实施以学生为主体的教学模式。

以促进学生学习能力为宗旨，改革传统的、旧的教学方法，推行先进的教学手段和方法。以学生为主体、教师为主导，形成“以工作任务为目标，以行动过程为导向”的教学模式。综合运用现场教学、项目教学、四阶段教学、引导文教学、讨论式教学、角色扮演等教学方法，采用多媒体、网络课程、技能竞赛、第二课堂等手段，强调教学效果的最优化，培养学生自主性学习、创造性学习的能力，提高教学质量。

4. 其他

三、专业教学资源分析（含师资资源、实训资源、培训教学资源、校企合作资源等的分析）

3.1 师资资源

依托 LED 行业群，与行业企业共建应用电子技术（LED 新型电光源）专业教学团队。建设有效的激励机制，形成专业教学团队为执行载体，专业带头人、骨干教师、专任教师、兼职教师组成的递队式“双师结构”的师资队伍。通过校企互派互育，教师走进企业、企业工程师走进课堂，打造一支“数量充足、结构合理、德技双馨”的教学团队。通过“教师下企业，企业技术人员进课堂”、内培外引等方式，培养 2-3 名专业带头人，3-5 名骨干教师，使专业教师双师素质达 100%，“双师型”超 70%。建立一支 25 人左右、在广东省半导体照明领域具有较大影响力的教学与技术研发队伍，博士 1~2 名，高级职称 1~2 名，培养 1~2 名具有较高知名度的创新型领军人才。聘请企业技术骨干 15 人作为兼职教师，使兼职教师与专任教师总数比例达 1.5: 1，并使企业兼职教师承担专业课学时比例达 50%。师资队伍培养目标与措施见表 9，

表 9 “双师结构”师资队伍培养目标与措施

类别	培养目标	措施
专业带	2~3 人(教学型、科研技	(1) 参与承担科研和技术项目、企业挂职，国内、外

头人	术型各 1 人)：把握专业发展的方向、具有较高职业教育理论、实践水平和管理能力，带动团队开展工作。	知名高校进修等途径培养。 (2) 引进、聘用 1 名在 LED 新型电光源行业有较大影响力的技术专家行家作为技术型专业带头人。
骨干教师、双师素质教师	骨干教师 3~5 人。专业实践能力强，教学、科研基本功扎实，人才培养及产学合作的主力军。校内双师素质教师比例超过 90%	(1) 企业任职，提高科技服务能力。选专业教师深入企业一线锻炼，通过参与企业项目研发和技术改造，提高实践、技术开发能力。 (2) 加大培训力度，提高教学教研能力。组织参加骨干教师的专项培训及技能培训，提高教学教研能力。引导教师考取相应的技能证书和考评员证书等。 (3) 一个专业教师与一个企业工程师或兼职教师结为“对子”，成为朋友，互相帮助，共同提高。依托光电学院，与企业联合开发教材、共建课程，共同开发项目等。
企业兼职教师	建立一支的高水平兼职教师队伍。使专、兼职教师比例达 1: 1.5，兼职教师承担的专业课时比例达 50%。	(1) 依托光电学院，有计划聘请经验丰富、有一定的教学能力的企业一线工程师或能工巧匠担任兼职教师。 (2) 对兼职教师开展教学能力培训，帮助他们轻松地为学生授课，得心应手地指导学生的实践。 (3) 搭建桥梁，一个专业教师与一个兼职教师结为“对子”，互帮互助。

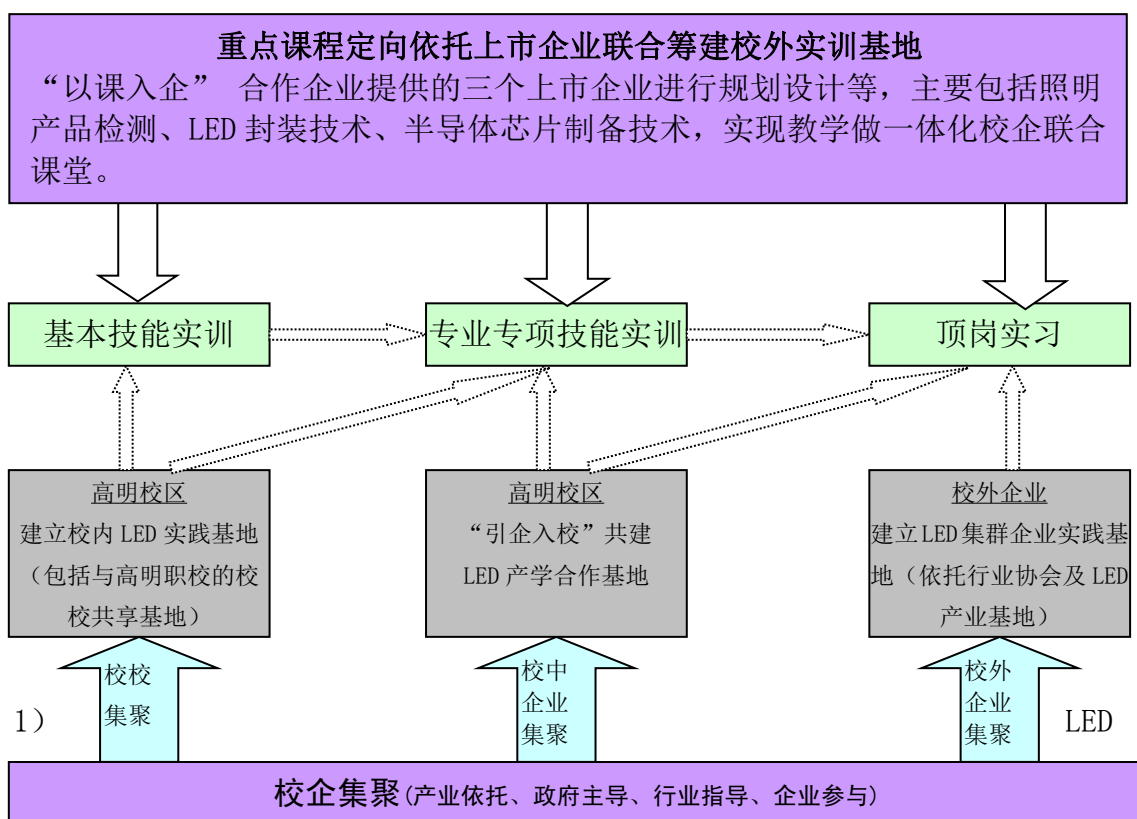
专业带头人、骨干教师、兼职教师建设进度表如表 所示：

表 10 专业带头人、骨干教师、兼职教师建设进度表

项 目	实施时间			总计
	2013 年	2014 年	2015 年	
培养专业带头人	1	0	1	2
引进专业带头人	0	1	0	1
培养骨干教师	3	1	1	5
引进骨干教师	0	0	1	1
兼职教师	5	5	2	1 2

3.2 实训资源：强化实践/育人，建设“核心光电、校企集聚、互利共赢”实践基地

依托佛山本土半导体照明行业，本专业实施“校企集聚、三三工学结合”人才培养模式，实践基地的建设以 LED 产业为依托，在政府主导下、行业引导、企业参与下进行，建设“核心光电、校企集聚、互利共赢”实践基地，重点建设光电学院，校内 LED 实践基地、校内产学合作基地、校外 LED 集群企业合作基地四大部分，如图 7 所示。



检测中心实训基地

图 7 “核心光电、校企集聚”实践基地建设

LED 检测中心是 LED 专业最重要的实训场地，基本技能实训、专业专项技能实训、顶岗实习都可以在中心中进行。检测中心目前拥有分布光度计系统、LED 光强分布测试系统、LED 及灯具光色电测试系统等装备，通过增加 EMS 抗干扰测试系统、LED 灯具老化与寿命测试系统、EMC 检测系统等设备，使检测中心能够承担祥新光电所有 LED 产品的检测，检测中心另外一个任务是结合半导体照明产业和企业应用技术存在问题，开展研究开发，研究制定半导体照明产品的地方标准，最终的目标是成为独立的第三方检测机构。研发中心及工程中心的发展目标是逐步建立省级以上工程技术开发中心和博士后工作站，开展研究开发和高层次人才培养，搭建半导体照明应用技术的协同创新平台。

2) 高明校区建设校内实践基地项目

高明校区建设校内 LED 实践基地，除了自建实训基地外，还与高明职校实施校校合作共享共建实践基地，与电子行业著名大公司共建实训室，如新建 TI 联合实训室（校企共建）、嵌入式创新设计实训室，完善电子工艺实训室等。具体内容见表 12。

表 12 高明校区校内 LED 实践基地建设

名称	主要功能
LED 专项实训室	以 LED 封装技术、LED 驱动电源课程和单片机应用技术课程为基础，开展针对 LED 封装技术和智能照明驱动和控制模块的实训教学活动，涉及驱动电源的变压器设计、LED 驱动模块设计和智能调光模块设计。
嵌入式创新设计实训室（新建）	主要进行应用电子的创新设计与实验，采用嵌入式处理器搭建系统，完成系统级的设计与教学，也可以进行数字电子的应用设计与教学，该实训室将为学生提供目前最先进的开发系统及实训设备，让学生电子创作与开发能力上新的台阶，成为电子领域高技术高技能人才，从而提高学生的就业层次。
电子工艺实训室（完善）	电子工艺实训室是 LED 专业最重要的专业实训室之一，包括 SMT 及 PCB 制板两部分，负担着《电子技术综合实训》、《LED 驱动设计实训》、《PCB 设计与制板实训》等实践课程的教学任务。增加装配线及测检设备。
智能电子实训室	以“学生竞赛为载体”打造以赛促学，以赛促教的双创实训室，包括“电子产品与制作”与“嵌入式技术应用开发”两个高职院校技能大赛、电子设计大赛（国赛和省赛）、挑战杯、攀登计划和大学生创新创业等赛项。

3) 依托 LED 产业基地和行业协会，建立 LED 集群企业校外实践基地

半导体照明(LED)被列为广东省三大战略性新兴产业之一，在中国百强 LED 企业中，广东省企业占 53 家，前 50 名中有 29 家是广东省企业，前 10 名中，6 名是广东省企业，而且主要分布在以深圳为核心的珠三角地区。佛山是广东省 LED 半导体照明产业基地，其中很多中小型 LED 企业，如 LED 驱动电源企业，他们的建厂历史都不长，专业人员缺乏，现有员工的专业素养有待提高，电子技术基本技能需要培养，LED 基本知识需要认知，产品技术需要突破等等，这些都需要我们专业给予帮助与支持，校企合作迫在眉睫。另外，依托佛山市灯具照明协会、广东省照明电器协会（会长都是本专业建设委员会的专家），本专业与这些协会都建立了较好的合作关系，在协会的帮助和支持下，校企合作将会在不同的层面及更大的范围内展开，学校为企业提供技术服务和人才培养培训服务计划将会更加顺利地进行。计划在 3 年时间内，与 10 家以上的规模企业建立较深入的合作关系，本专业将向合作企业提高急需人才，同时对企业开展技术服务与进行相关人才培养，逐步打造 LED 集群企业校外实践基地。

3.3 教学资源

1) 校内教学资源

近3年来,包括LED灯具设计、LED显示屏技术、LED封装技术和LED测试技术已有相关的微课网站资源或者精品在线开放课程,个别课程已经进入自编教材阶段。

以学院网络教学平台为依托,建立专业资源库和教学资源库。其中专业资源库建设内容包括:专业人才培养方案、专业教学大纲、专业调研报告等;教学资源库建设5门网络课程资源,建设内容包括:课程教学大纲、电子教案、教学录像等。

2014年9月前新建LED公共服务专业网站1个,内容包含业界新闻、设计天地、培训/鉴定服务等栏目。其中资源中心栏目可以直接链接到专业资源库和教学资源库。为企业、社会、兄弟院校以及学生提供一个交流、学习、资源共享的公共平台,为社会提供LED专业的培训和职业资格鉴定等服务。联合行业企业共同开发LED公共服务专业网站,争取建设成国内知名的LED公共服务网站。LED公共服务网站和优质教学资源库建设内容具体见表8。

表8 优质专业教学资源库建设内容

平台	主要内容		建设内容描述
得实网络 平台	专业资源库		专业调研报告
			专业人才培养方案
			“3+2”人才人才培养方案
			专业教学标准
			课程标准
			专业“十二五”发展规划
			行业技术标准、职业标准
			专业建设成果
	教学资源库		课程简介、课程标准、电子教案、教学进度计划、教学录像、试题库、课程评价等
专业网站 (新建)	LED 公共 服务 网站	业界新闻	行业的最新动态与信息
		专题学习	LED 专业学习
		资源中心	包括:专业资源、教学资源、LED 相关资料的阅读与下载
		设计天地	LED 产品设计与展示
		在线论坛	为学生、企业、专家、工程技术人员提供交流平台

	培训/鉴定 服务	LED 培训/鉴定信息、资料
	网络导航	LED 国内外权威网站链接

2) 校外资源

依托广东省半导体照明产业联合创新中心，本专业已与包括国星光电、国星半导体、佛山照明、奥拓电子、中稼半导体等上市企业开展教学资源共享合作协议，他们提供包括“半导体外延技术”、“集成芯片制备技术”、“LED 封装技术”、“LED 驱动电源技术”、“LED 显示屏技术”和“LED 测试技术”等全覆盖的资源库。我们还与中职紧密合作，包括中高职贯通的“高明职业技术学校”光电专业和广东省理工学校。与中职合作，更多的是在培养上进行协调，在资源上进行优化配置和共享。

四、对应用电子技术专业教学改革的建议

1. 关于培养目标、专业方向

(一) 培养目标

培养思想政治坚定、德技并修、全面发展，适应智能制造对应用电子技术需要，具有科学严谨勇于创新的良好素质，掌握基础电子、单片机与嵌入式智能电子和 LED 应用等知识和技术技能，面向智能制造领域智能电子和新型光源领域的高素质技术技能人才。

(二) 培养规格

1) 素质 （包含思想政治素质、文化素质、职业素质、身心素质）

①科学：做到理论与实践相结合，灵活地应用已发现、积累并公认的普遍真理或普遍定理。

②严谨：在专业学习和实践中，态度要严肃谨慎，细致、周全、完善，追求完美。

③勇敢：在专业学习和实践中，不畏艰辛，不怕危险和困难，有胆量，不退缩。

④创新：能够以现有的思维模式提出有别于常规或常人思路的见解为导向，利用现有的知识和物质，在特定的环境中，研究发明满足人们需求地电子产品和技术。

2. 知识

分条目列举（需包含公共基础知识和专业知识的培养规格要求）

（1）具有必须的公共文化基础理论知识、外语知识和必要的计算机技术应用知识。

（2）具有必需的电工基础、电路分析、电子技术基础理论知识和电子线路板制作等专业基础知识。

（3）具有必要的电光源理论知识。

（4）具有电子及机械计算机辅助设计知识。

（5）具有 LED 灯具及 LED 应用产品结构、光学、热学设计知识。

（6）具有 LED 驱动电源设计知识。

（7）具有 LED 封装知识。

（8）具有 LED 照明检测知识。

（9）具有单片机技术及智能控制知识。

（10）具有嵌入式开发与应用相关知识。

3. 能力

1) 通用能力的培养规格要求

（1）具有良好的语言、文字表达、人际交往能力。

（2）具有计算机操作、软件应用等方面的能力。

（3）具有一定的英语阅读、写作和口语能力。

2) 专业技术技能等的培养规格要求

（1）具有对基本电路图的识图和绘图能力、电子产品辅助设计的能力。

（2）具有机械识图及机械结构设计（计算机辅助设计）能力。

（3）具有 LED 灯具及显示屏等 LED 产品的设计、检测、调试能力，具有 LED 应用产品的研发能力。

（4）具备嵌入式开发和智能产品设计能力。

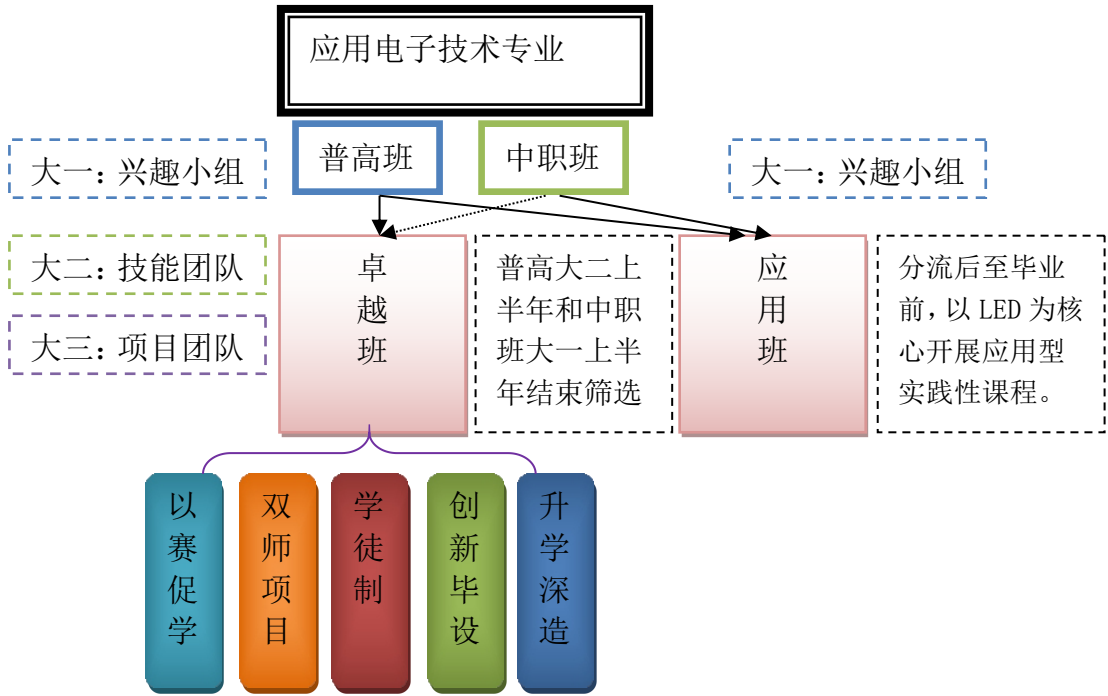
（5）具有 LED 灯具、LED 封装生产及质量管理能力。

（6）具备电子产品的检验、维修、维护能力。

（三）人才培养模式——“双身份双产业对接”竞技性卓越人才培养模式。

应用电子技术专业以技术技能人才培养为目标，以工学结合、产教协同为切入点，深化人才培养模式改革；以培养扎实专业技术和技能为导向，以兴趣为动力，以赛促学，建立完善的专业技术和技能培训体制；遵循学院“办学融入社会、专业融入产业，教学融入企业”的办学理念，依托光电学院，本专业构建“双身份双产业对接”竞技性卓越人才培养模式。其中双身份分别是学生和徒弟身份，双产业分别是半导体照明产业和智能（先进）电子行业，竞技性是依托技能大赛等赛项，以兴趣小组和竞赛团队实施卓越培养。

卓越人才培养模式是以选拔优秀生源，配备一流师资，提供一流的学习条件和环境，营造一流的学术氛围和开放的交流平台，实施小班化教学和导师制，创新培养模式，努力把学生培养成为信念坚定、品德优良、社会责任感强、知识丰富、视野开阔、思维活跃、本领过硬、适应能力强、具有团结协作、创新实践能力的高素质专门人才和拔尖创新人才。坚持少而精、开放式，控制规模，适度流动的原则。通过一定的选拔手段及优胜劣汰培养机制，实施合格与卓越人才融合分类培养工程。卓越班建议采用“双导师制”，即校内导师+校外导师。



在充分调研论证的基础上，改革人才培养模式和教学模式。对接大湾区区域经济发展，深化产教融合，加强企业合作，强化实践教学。同时以校企合作、制

度保障、模式改革、素质提升和综合保障等五个方面作为突出要素，构建和实施卓越人才培养的特色模式，为培养卓越人才提供有力支撑。

（1）选拔优秀学生。建立多元选拔录取机制，注重考察学生的综合能力、学术兴趣、职业素质、从业意愿以及发展潜质，加强过程管理，将优秀的学生选入计划进行培养。

（2）配备优秀师资。实行严格的教师选拔和聘任制度，坚持校内与校外并举、水平与责任并重的教师选聘原则。聘请相关领域知名专家学者对培养方案及培养过程进行指导，邀请知名学者、优秀教师和社会杰出人士担任学生导师，安排高水平优秀教师担任授课教师。鼓励聘请知名学者主持或参与教学。专业核心课程一般选聘学术水平高、教学经验丰富、具有较高职称的优秀教师讲授。

（3）实施小班化教学。卓越班每个类型组建一个班，小班编班，人数最多不超过 50 人。以小班授课为主，专业课小班授课比例至少达到全部专业课程数量的 2/3 以上。

（4）创新培养模式。将素质教育贯穿人才培养全过程，实行因材施教，突出个性化培养，积极开展教学模式、内容和方法改革，实施“宽口径、厚基础、重创新、强实践、宽视野、个性化”的卓越人才培养模式。

2. 关于课程设置

主要包括公共基础课程和专业课程。

（一）公共基础课程

序号	课程代码	课程名称	课程目标	课程内容	学分	备注
1	152008 152009	思想道德修养与法律基础	（1）通过本课程教学使马克思主义人生观、价值观、道德观、法制观成为学生言行的指南。 （2）使学生自觉运用理论指导学习、生活和工作，从而培养学生高尚的道德情操和强烈的法制意识。 （3）提高学生分析问题、解决问题的能力，增强社会责任感和使命感。 （4）通过基本知识的学习形成良好的思想道德行为习惯和正确的法律观念。	该课程以确立社会主义核心价值观教育为主线，教育和引导大学生树立崇高的人生理想信念；传承爱国主义，弘扬中国精神，做一个忠诚的爱国者；掌握科学的道德理论，帮助学生形成健康向上的社会公德、职业道德和家庭美德，形成良好的内在品质；不断引导学生领会法律精神，强化他们的法律理念，自觉地知法、认真地守法。	3	
2	290001 290002	毛泽东思想和中国特色社会主义社会	1、帮助大学生系统掌握中国化马克思主义的形成发展、主要内	第一章毛泽东思想及其历史地位；第二章新民主主义革命	4	

		主义理论体系 概论	容和精神实质,不断增强中国特色社会主义道路自信、理论自信、制度自信和文化自信,坚定中国特色社会主义理想信念。 2、指导学生运用马克思主义世界观和方法论认识和分析问题,正确认识中国国情和社会主义建设的客观规律,增强理论自觉性和坚定性。 3、引导大学生正确认识并勇于担负神圣的历史使命,培养合格的社会主义接班人	理论;第三章社会主义改造理论;第四章社会主义建设道路初步探索的理论成果;第五章邓小平理论;第六章“三个代表”重要思想;第七章科学发展观;第八章习近平新时代中国特色社会主义思想及其历史地位;第九章坚持和发展中国特色社会主义总任务;第十章“五位一体”总体布局;第十一章“四个全面”战略布局;第十二章全面推进国防和军队现代化;第十三章中国特色大国外交;第十四章坚持和加强党的领导。		
3	291603 291604 291605 291606	形势与政策	帮助大学生正确认识新时代国内外形势,深刻领会党的十八大以来党和国家事业取得的历史性成就、发生的历史性变革、面临的历史性机遇和挑战;第一时间推动党的理论创新成果进课堂进学生头脑,引导大学生准确理解党的基本理论、路线、方略,牢固树立“四个意识”,坚定“四个自信”,培养担当民族复兴大任的时代新人。	根据形势发展要求和学生特点有针对性地设置教学内容,及时回应学生关注的热点问题。全面从严治党:党的建设的新举措新成效;我国经济社会发展:党中央关于“五位一体”建设的新决策新部署;港澳台工作:“一国两制”、祖国统一的新进展新局面;国际问题:中国坚持和平发展道路、推动构建人类命运共同体的新理念新贡献。	1	
4	210007	军事理论(含入学教育)	通过军事理论教学,让学生了解掌握军事基础知识,增强国防观念、国家安全意识和忧患危机意识,弘扬爱国主义精神、传承红色基因。	中国国防、国家安全、军事思想、现代战争、信息化装备	2	
5	210008	军事技能	通过军事技能训练,让学生了解掌握基本军事技能,养成良好的军事素养,增强组织纪律观念,提高学生综合国防素质。	共同条令教育与训练、射击与战术训练、防卫技能与战时防护训练、战备基础与应用训练	2	
6	140001	创新创业教育	通过课程学习,培养学生创新意识、创新精神,掌握创业所需基本知识和基本理论,熟悉创业基本流程和基本方法,了解创业的法律法规和相关政策。	课程内容:创新创业概述、了解创业模式、分析创业机会、创业团队组建、创业计划书编写、创业项目运作。	2	
7	320001	职业发展与就业指导	通过课程学习,大学生应当树立起职业生涯发展的自主意识,树立积极正确的人生观、价值观和就业观念,基本了解职业发展的阶段特点;较清晰地认识自己及职业的特性和社会环境;了解就业形势与政策法规;掌握自我探索技能、信息搜索与管理技能、生涯决策技能、求职技巧等。	课程内容包括:职业生涯规划、就业形势分析、就业政策解读、求职材料准备、求职面试技巧、就业权益保护、职场发展攻略、毕业就业程序。	2	
8	151603 151604	心理健康教育	提高心理健康意识,增强心理素质,学习心理调适、应对挫折和环境压力的能力。了解心理学有关理论和基本概念,明确心理健康标准及意义,了解大学阶段人的心理发展特征及异常表现。掌握自我探索技能,心理调适技能及心理发展技能。	内容包括:大学生生活的心理适应、身心健康问题、需要与动机、学习心理、人际关系、自我意识、情绪与情感、性心理、心理危机问题、网络心理与行为问题、精神疾病的识别与防治等。	2	

9	152101 152102	体育	结合“终身体育”“健康第一”的指导思想,以“职业教育”的培养目标为导向,培养学生积极参与各种体育运动并形成自觉锻炼的习惯和终身体育的意识,熟练掌握两项以上健身运动的基本方法和技能,能科学地、自觉地进行体育锻炼,增强体质,养成积极乐观的生活态度。	第一学期以基础体育内容为主,主要有:短跑 50 米、100 米、长跑 800 米、1000 米、跳跃、24 式简化太极拳,球类运动等。第二学期采用选项课与学生兴趣、专业相结合,设置有:羽毛球,篮球,排球,健美操,乒乓球,跆拳道,足球,乒乓球、毽球,拓展训练,体育舞蹈,瑜伽,咏春拳等项目。	4	
10	151601 151602	人文艺术	人文艺术意在培养学生的人文素养和情操,有一定文学欣赏和写作能力,提高学生的艺术鉴赏力,增强学生的综合素质。	分两部分讲授:上编音乐,下编文学,即人文素质教育最基本最重要的两个艺术领域。	1	
11	132027	计算机应用基础	培养学生的信息素养与创新意识,使学生比较全面系统地掌握计算机的基础知识和基本应用技能,了解计算机的基本知识;熟练掌握 windows 操作方法;熟练掌握 word 的使用;基本掌握 Excel 的使用;基本掌握 PowerPoint 的使用;了解计算机网络基础,熟练掌握 internet 的应用。	1、掌握 Windows 的基本操作、文件管理方法。2、掌握文字处理软件 Word、电子表格软件 Excel 及文稿演示软件 PowerPoint 的使用方法,具有使用计算机处理常用文档的能力。3、了解计算机网络的基本知识,掌握 Internet 的基本知识与使用。	2	
12	142111 142130	大学英语	能较好地掌握英语基础知识,具有一定的听、说、读、写、译的能力,培养学生对英语语言文化的理解力和敏感性,培养学生的英语应用能力,增强跨文化交际意识和交际能力,同时发展自主学习能力,提高综合文化素养,从而在涉外交际活动和就业需要中进行简单的口头和书面交流,并为今后继续提高英语交际能力打下良好基础。	模块一:听说训练 学习教材配套的听说练习,掌握基本的听说技巧,培养基本的交际策略 模块二:阅读训练 学习教材配套的阅读文章,讲授单词、句型、语法等内容,并训练学生快速阅读和精读的能力 模块三:写作训练 大学英语 B 级相关的应用文的写作练习 模块四:翻译训练 通过教材配套的翻译练习,对翻译方法和技巧有初步理解	8	
13	151605	应用数学	应用数学是一门基础技术课程,传授必需的数学知识,掌握必要的数学技术,培养一定的数学计算能力和数学分析能力,强化一定的数学素养。	主要课程内容有:函数模块、极限模块、微分学和积分学模块,在实际工程应用方面的基础数学知识。	4	
14		专业根据人才培养需要可增加...				
...						

(二) 专业课程

序号	课程代码	课程名称	课程目标	课程内容	学分	备注
1	131170	机械制图	能阅读和绘制机械零件图		3	专业公

			和装配图，正确标注尺寸			共课程
2	132205	电工基础	掌握直流电路分析的基本概念、基本原理和基本方法，具有一定的电路参数的计算能力。		3	专业公共课程
3	132207	模拟电子技术	能对模拟电路进行分析与设计		4.5	专业公共课程
4	131121	数字电子技术	能对数字电路进行分析与设计		4.5	专业公共课程
5	138131	电子 CAD	熟练掌握计算机辅助设计制作 PCB 板		3.5	专业公共课程
...	131134	C 语言程序设计	掌握常规的 C 语音程序设计		3.5	专业公共课程
...	131138	LED 照明设计	能够对室内室外环境进行照明设计与分析		2	专业方向课程
	138259	LED 灯具设计	能够对灯具进行结构设计、光学设计、热处理		5.5	专业方向课程
	139339	单片机应用技术	熟练应用软硬件实现一般难度的控制。		5.5	专业方向课程
	138260	LED 测试技术	能够熟练应用测试设备测试 LED 和电子产品		5.5	专业方向课程
	131174	LED 驱动电源设计	能分析和设计包括 LED 常规在内的驱动电源		5.5	专业方向课程
	131109	嵌入式技术应用与开发	能够利用嵌入式模块开发控制模块或产品		3.5	专业方向课程
	131108	传感器检测技术	了解并熟练应用各种传感器		2	专业方向课程

3. 关于教学改革

①以项目为导向：在老师的指导下, 将一个相对独立的项目交由学生自己处理, 信息的收集、方案的设计、项目实施及最终评价, 都由学生自己负责, 学生通过该项目的进行, 了解并把握整个过程及每一个环节中的基本要求。“项目教学法”最显著的特点是“以项目为主线、教师为引导、学生为主体”, 具体表现在: 目标指向的多重性; 培训周期短, 见效快; 可控性好; 注重理论与实践相结合。项目教学法是师生共同完成项目, 共同取得进步的教学方法。

②企业课堂: 以光电学院为实践教学基地, 由企业工程师组建教学团队, 由专业负责人组建教学核查小组, 设置包括研发、工程、品质、生产等多个部门专业化实践化课程。

③以赛促学: 以国家省市级比赛为导向, 组建兴趣小组, 开办自学班, 充分调动学生的自主能动性, 打造以赛促学的良好的应用电子技术专业学风。

4. 关于教学质量保障体系

(1) 建立专业建设和教学过程质量监控机制, 对各主要教学环节提出明确的质量要求和标准, 通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进, 达成人才培养规格。

(2) 完善教学管理机制, 加强日常教学组织运行与管理, 建立健全巡课和听课制度, 严明教学纪律和课堂纪律。

(3) 建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制, 定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

(4) 充分利用评价分析结果有效改进专业教学, 加强专业建设, 持续提高人才培养质量。

5. 关于师资队伍建议

①加大智能电子方向人才引进和培养。智能电子涉及的课程包括单片机 C 语言, 单片机应用技术, 传感器及其测量技术和嵌入式应用开发技术。这方面的师资队伍还需要进一步加强。而最快的当时就是引入, 特别是在专业学生和班级增多的情况下。

②构建“三以”师资队伍建设平台。“三以”即以赛促教，以下企业挂职增技能和以项目强能力的三个师资队伍建设平台。竞赛不仅包括技能竞赛，还涉及所有对学生和教师有提高的比赛，诸如挑战杯、攀登计划、全国电子设计大赛、蓝桥杯和互联网+创新创业等比赛。这些比赛不仅能让教师在指导学生中一同进步，也能为教师提供资源。挂职锻炼让教师能更好地对接企业，把脉行业发展，提升教师的技术和技能水平，也能为教师提供项目来源。做项目是教师不可避免的一个难题，但是在前两个平台的支持下，横向和纵向项目都有更多的资源，便于教师在整合资源，在专业上走得更深更专。

6. 关于实践教学及实践教学条件建设

①逐步更新基础电子设备。学生动手能力是职业教学的关键，足够的基础电子设备，能够让学生在入学就能对专业感兴趣。所以基础电子设备的更新和补充必不可少。

②整合资源，新建能够承担单片机应用技术实训和智能电子实训的实训室。专业方向的重新定位，对专业应用型的实训室要求更高，电子类的设备相对性价比高，所以合理配置这样的实训室对专业长足发展至关重要。

7. 其他

①学生定岗实习的建议

学生定岗实习不能简简单单作为一门课程，而是专业实践的延伸和全面考核学生在校学习情况的一门重要课程，也是学生步入职场的关键一步。建议整合高质量定岗实习企业，重点安排在此类企业定岗，指导教师联合指导。

②课程资源建设的意见

课程资源可以多方面去积累，但是最终的落脚点是让学生能够更好地获取知识，因而基础资源很重要，即课程的配套资源和成长性考核资源。联合企业构建应用性课程资源作为延伸性的资源，能够提升学生对职业技能的认知。