

云南大学软件工程专业本科卓越计划 培养方案

云南大学
二〇一二年五月十八日

目 录

一、培养目标及规格	4
(一) 培养目标	4
(二) 培养规格	4
二、培养模式与教学特色	5
(一) 建立分层次的 CDIO 课程体系	5
(二) 以 CDIO 为导向, 走产学研一体化道路	6
(三) 双师型教师培养	6
(四) 提供丰富立体化教学资源, 营造虚拟实验室和课程小家, 实施实践教学	7
(五) 改变传统教学模式, 以案例为中心鼓励学生参与课程讨论	7
(六) 合作办学和联合认证工作	8
(七) 依托现有教育资源实现对小语种技术人才和管理人才的原生型培养	8
三、培养标准	9
(一) 丰富的科学知识	9
1、人文社会科学知识(对应通用标准 1, 3)	9
2、自然科学知识(对应通用标准 2)	9
3、工具性知识	10
4、专业知识(对应通用标准 4)	10
5、社会发展和相关领域科学知识(对应通用标准 3, 8)	11
(二) 扎实的专业能力(对应通用标准 5)	11
1、软件分析与设计能力(C,D)	11
2、软件实现能力(I)	12
3、软件测试能力	12
4、软件项目管理能力	13
5、嵌入式开发能力	13
6、数据库开发与管理能力	13
(三) 良好的综合素质	14
1、法律、伦理、职责、公平和核心价值观(对应通用标准 1)	14

2、态度、思想和学识（对应通用标准 1, 10）	14
3、创新意识和能力(对应通用标准 6).....	14
4、领导与团队合作能力（对应通用标准 9）	15
5、国际视野和跨文化环境下的交流、合作与竞争能力(对应通用标准 11).....	15
6、信息获取、知识更新和终生学习能力（对应通用标准 7）	16
四、培养标准实现	18
五、课程设置及时、学分分配	20
(一) 通识教育课程 56 学分	20
1、公共必修课 34 学分.....	20
2、综合素质教育选修课 22 学分.....	21
(二) 学科基础课程 47 学分	22
(三) 专业课程 57 学分	23
六、企业培养方案	25
(一) 培养目标	25
(二) 培养标准	25
(三) 培养职责	27
1、学校的职责.....	27
2、企业的职责.....	27
(四) 实施企业（部分）学校的职责	27
1、南天电子信息产业股份有限公司(简称南天信息).....	27
2、金峰软件公司昆明分公司.....	28
3、云电同方科技有限公司（简称云电同方公司）	28
4、上海汉得信息技术股份有限公司.....	29
5、云南玉溪人通计算机网络有限公司.....	30
6、北京先进数通信息技术有限公司.....	30
(五) 培养计划	30
1、培养形式.....	30
2、实施方案.....	31
3、实施计划.....	32

云南大学软件工程专业本科卓越计划培养方案

一、培养目标及规格

（一）培养目标

利用云南省外与缅、老和越三国接壤，内与川、黔、桂、藏四省相邻，具有“面向西南对外开放的桥头堡”的有利地缘优势，打造特色鲜明面向南亚、东南亚的软件工程人才培养体系，逐步增大与云南省社会、经济发展相适应的软件工程师。针对中国软件产业仍缺乏人才、尤其是同时掌握专业能力和管理能力的综合人才的现状，培养的软件工程师需要具有合理的知识体系结构、较宽的学科理论基础、人文社会科学基础、良好的文化素质、国际交流能力、较强的管理与沟通能力、和职业发展能力。学生毕业后能够较好地从事软件系统的分析设计与开发、项目管理以及软件系统的运行维护等方面的工作。

（二）培养规格

培养具备以下专业知识与技能的本科毕业生：

1、拥有宽厚的数学、科学和工程知识基础、较好的人文社会科学基础，有一定的组织、沟通与职业发展能力的软件项目管理人员；

2、掌握软件工程专业领域相关理论知识和技术，能使用业界流行的软件开发工具进行软件需求分析、设计、开发和测试的软件开发人员、软件测试人员、数据库管理人员；

3、了解软件领域的最新技术和发展趋势，能具有软件系统分析与初步架构能力的软件架构师；

4、立足云南省的地域特色，掌握缅、老和越小语种的软件技术人才。

二、培养模式与教学特色

培养模式：基于云南省“面向西南对外开放的桥头堡”的有利地缘优势，利用已有的 CDIO 理念进行卓越工程师的培养。2008 年，软件学院获准了教育部“基于 CDIO 的国际化、工程化软件人才培养模式创新实验区”项目，以该项目为依托，建立了以 CDIO 为指导思想的培养模式，以工程项目的构思、设计、实现和实施为导向设置课程体系。以工程能力培养为目标，规划、实施一系列适用于不同教学阶段的改革，在教学活动中，进行双师型教师培养，提升教师的实践教学能力，同时将学生需要掌握和学习的内容与该工程项目的 CDIO 教学有机结合起来，以学生的创新和工程能力为评价指标，从而达到能力培养和综合发展的目的。

教学特色：

将 CDIO 的工程教学概念有效地结合到卓越工程师培养计划，树立“面向工业界、面向未来、面向世界”的工程教育理念，依托已有的 CDIO 实验区的进行工程师的培养；

利用云南省“面向西南对外开放的桥头堡”的有利地缘优势，强化主动服务国家软件产业发展战略需求，主动服务软件行业企业需求的意识，培养掌握缅、老和越小语种的应用型软件 z 人才；

加强校企合作，强调以“做中学”进行教学方法和课程体系设置的改革。以社会需求为导向，以工程技术为主线，培养企业真正需要的、具有创新意识和国际化视野的软件工程师，保证卓越工程师人才培养目标和培养要求的实现。

（一）建立分层次的 CDIO 课程体系

以 CDIO 能力培养大纲为目标，以项目的构思、设计、开发、运行

为主线；以 CDIO 人才培养模式指导课程建设和改革，建立以项目设计、实施为导向的课程体系，并将课程按规模和范围划分为 3 级：1 级为单门课程或课程群 CDIO 项目，2 级为专业实践和实训 CDIO 项目，3 级为毕业设计 CDIO 项目。通过划分 CDIO 子项目，明确工作任务，以当前软件产业发展方向和软件行业人才需求为导向，贯穿课程教学的各个环节，成为一套符合 CDIO 思想的软件人才培养方法。

（二）以 CDIO 为导向，走产学研一体化道路

树立“企业是学校的第二课堂，学校是企业的人力资源库和预处理车间”的理念。根据企业需求，以人为本、个性化人才培养。加深校企合作层次，提高实习实训的质量和水平。利用学院优质资源，开发具有自主知识产权的品牌产品，打造高水平软件开发基地，促进云南软件产业的发展。基于 CDIO 的培养模式要求必须为学生提供大量与课程内容相配套的实践项目。利用院属软件企业华软公司的资源，建立应用和营销渠道（这是 CDIO 中最难的、也是最实质的），走产学研一体化的道路，践行“做中学”人才培养理念。除了院属企业外，还建立了 45 个国内企业实习基地，3 个国外（美国 1 个，日本 2 个）实习基地。学生的 C 和 D 在校内进行。I 主要也在校内做，但要征求企业的意见。O 则主要在企业进行（部分模拟型的也会在校内做）。

（三）双师型教师培养

为了实现学生工程师素质的培养，将培养双师型教师，从而使教师既具备理论教学的素质，又具备实践教学的素质，亦即教师既能胜任理论教学，又能指导学生实践。双师型教师要求能按照软件市场调查、软件市场分析、软件行业分析、软件职业及职业岗位群分析，调整和改进培养软件卓越工程师培养目标、教学内容、教学

方法、教学手段，注重学生行业、职业知识的传授和实践技能的培养，能进行专业开发和改造等。高校教师走进企业，从中受到锻炼，了解企业的实际运行方式，受到企业文化的熏陶。同时，也方便教师实现科技成果的快速转化，使高校或科研单位的研究成果能很快地找到市场。

（四）提供丰富立体化教学资源，营造虚拟实验室和课程小家，实施实践教学

采用新技术，进行了全新的计算机辅助教学系统的研发，收集、整理、自制了多项具有自主知识产权的网络教学资源并在教学中应用，形成了丰富的立体式教学资源，系统完整，丰富多样，营造了虚拟实验室，实现了四个无边界：“学生自主学习无时间边界”、“师生交流无空间边界”、“作业实验无教室、实验室边界”、“成果共享无校园边界”，有力支撑了 CDIO 人才培养模式的实践环节，使抽象的教学内容变得生动，提高教学效果。有学生在谈到“软件工程”网站时感慨地说：“我真把这个网站当成我精神的港湾，当成我自己的家。”

（五）改变传统教学模式，以案例为中心鼓励学生参与课程讨论

传统的教学模式以讲授理论知识为主，学生缺乏对所学知识的感性认识和实践性认识。为了解决这个问题，鼓励教师将自己的科研项目整理成教学案例，并收集了国外的一批经典教学案例，提供给学生作为学习素材，实施案例教学。部分案例由教师在课堂上讲解，部分案例提交学生分析、讨论。教师提出问题，让学生对项目成功与否、哪些地方符合软件工程思想、哪些地方违背了软件工程的基本原理、应该怎样改进等问题进行思考和讨论，提出自己的解

决方案。案例教学调动了学生的学习兴趣和积极性，激发了学习的积极性和主动性。

目前已经建成了一定规模的案例库，具体包括：软件演化过程支撑工具、通用安全支撑平台、支持软件并行开发的 CASE 系统、基于安全操作系统平台的 PKI 网络信息安全软件系统、Linux 应用软件开发工具、游戏软件、废弃物管理调查跟踪系统、救护服务系统、空中交通管制系统。案例库的建成为进一步践行 CDIO 人才培养模式打下了坚实的基础。

（六）合作办学和联合认证工作

规划培养过程需要依托的各种中心、实验室、研究所、实训基地等，联合省内、省外、国内和国外优质教育资源实现对人才培养工作的跨越式发展。通过合作办学和联合认证工作，更新教学理念，启发学生的学习兴趣和积极性，建立教与学互动的一体化教学模式。以工程实例和实际认证为导向，让学生以自主学习为主。以完成实际工程项目或考取认证为目标，采用启发式教学，讨论式，探究式等多种教学方法，让学生上讲台——学生讲、学生评、老师总结，增加了学生动脑、动口训练的机会。针对实际工作遇到的问题，学生可以和同学或教师讨论，或在老师的启发与引导下得以解决，目的是培养学生学会合作学习和探究性学习的能力，同时也培养了良好的团队精神，充分发挥学生的能动性，并取得良好的效果。

（七）依托现有教育资源实现对小语种技术人才和管理人才的原生型培养

面向地方和区域的特色改革教育模式，培养工程类和语言类的综合人才。云南省外与缅、老和越三国接壤，内与川、黔、桂、藏

四省相邻，具有“面向西南对外开放的桥头堡”的有利地缘优势。利用此优势，打造特色鲜明面向南亚、东南亚的小语种软件工程人才培养体系。分阶段、分批次实现越、泰等小语种软件技术、管理人才的培养。

三、培养标准

根据软件工程专业对学生能力培养的要求，依据《卓越工程师教育培养计划》通用标准制定软件工程专业本科生培养标准，旨在为培养软件工程专业的工程学士提出其应达到的知识、能力与素质的专业要求。

（一）丰富的科学知识

人文社会科学知识、自然科学知识、工具性知识、专业知识及社会发展和相关领域科学知识。

1、人文社会科学知识（对应通用标准 1，3）

具有宽泛的人文社会科学基础，包括：

经济学、社会学、哲学和历史等社会科学知识；

风险识别、基于数据和知识、概率以及统计学的风险管理与控制理论；

社会、经济和自然界的可持续发展知识；

政治、法律法规、资金机制方面的公共政策和管理知识。

2、自然科学知识（对应通用标准 2）

具有扎实的自然科学基础，包括：

掌握高等数学的基本知识、基础理论和运算方法，具备今后从事科研活动所必需的数学运算能力、抽象思维能力、逻辑推理能力、几何直

观和空间想象能力；

掌握线性代数的基本知识，理解代数思想与公理化方法，具备代数运算和矩阵分析能力；

掌握概率论的基本理论和基本计算方法，理解随机现象的基本思想与概念，具备运用概率模型分析和处理随机性数据的能力；

掌握力学分析和电路分析基本原理，了解振动与波、光学、现代物理、电磁学基础知识。

3、工具性知识

掌握基本的工具性知识。包括：

熟练掌握一门外语，具有一定的外语写作和表达能力，掌握专业方向的专业词汇；

了解信息科学基础知识，掌握文献、信息、资料检索的一般方法；

4、专业知识（对应通用标准4）

具有宽厚的专业知识。包括：

掌握电子电路的初步分析和设计的方法，具备解决实际电路中的常见问题的能力；

掌握微机的组成及工作过程，了解微机的常用总线标准、输入/输出、中断、DMA 传送等基本接口技术，具备可编程器件的分析与设计能力；

掌握操作系统的基本概念、组成和各部分的功能，具备熟练操作 Windows、Linux 等常用操作系统的的能力；

掌握计算机网络的基本概念、常用网络结构和协议，具备计算机网络日常管理和维护能力；

掌握线性表、树、图、索引等基本数据结构的逻辑结构、物理结构及应用，掌握常用的排序与查找的方法，掌握算法设计的步骤与分析方

法；

掌握集合论、关系与映射、图论、数理逻辑方面的基础知识，掌握处理离散结构所必须的描述工具和方法，具备抽象思维、缜密概括、逻辑推理的能力；

掌握高级语言编译程序构造的一般原理和基本实现方法，掌握形式语言、自动机、词法分析和语法分析的基本方法与应用。

5、社会发展和相关领域科学知识（对应通用标准 3， 8）

了解与本专业相关的知识。包括：

了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发的法律、法规和规范；

了解计算机硬件、网络、大规模集成电路、企业信息管理、电子工业等基本知识；

了解本专业的前沿发展现状和趋势。

（二）扎实的专业能力(对应通用标准 5)

1、软件分析与设计能力(C,D)

掌握结构化分析方法与设计方法；

掌握面向对象的分析与设计方法，熟悉 UML 建模技术和常见的软件设计模式；

掌握常用的软件分析与设计开发工具；

掌握用户需求调研和需求分析方法；

能够将需求转换为系统的设计；

能够使设计满足实施环境；

能够设计和定义软件构架、模块划分的接口协议；

能够运用详细设计的描述工具进行模块的详细设计；

能够设计用户界面；

具备用户需求说明书、软件规格说明书、概要设计说明书、数据库设计说明、详细设计说明书等软件开发文档的撰写能力。

2、软件实现能力(I)

具备程序设计的抽象思维和逻辑推理能力；

掌握结构化程序设计技术，熟悉 C 语言的基本语法、基本操作与编程技术；

掌握面向对象程序设计技术，熟悉 Java, C++语言的基本语法、基本操作与编程技术；

能够运用一种以上的工具加载与编写组件和动态链接库；

掌握 Web 程序设计技术，具备界面设计、脚本编程、业务逻辑编程、系统部署能力；

熟悉常用的 IDE 开发工具，掌握软件的编辑、编译、运行和调试技术；

能够运用开发工具的联机帮助来解决编码问题；

能够运用打包工具制作产品的安装程序，能够编写用户使用手册、安装说明等文档；

能够将子系统集成为一个完整的系统，能够在集成过程中优化系统；

能够配置系统调试环境，能够组织联合调试；

3、软件测试能力

掌握软件测试的基本概念和基本理论；

掌握常见的单元测试、集成测试、性能测试和回归测试技术；

掌握常用的白盒与黑盒测试方法，具备测试用例的设计能力；

掌握常用的软件测试工具；

掌握软件测试管理技术，熟悉实际的软件测试流程；

具备软件测试计划、软件测试报告等测试文档的撰写能力。

4、软件项目管理能力

掌握软件项目管理的基本概念和基本理论；

熟悉 RUP、XP 等常用软件开发过程模型，具备针对具体项目选择适当模型的能力；

掌握项目范围界定、计划制订及进度监控技术；

掌握开发资源分配与成本管理技术；

掌握软件配置技术，能够使用配置管理工具；

掌握软件开发风险评估与控制技术；

掌握常用的软件项目管理工具；

能够基于用户的反馈进行软件产品的维护，能够对用户进行培训；

具备软件开发计划、可行性分析报告等项目管理文档的撰写能力。

5、嵌入式开发能力

掌握嵌入式系统的基本概念和基本理论；

掌握 ARM 等常见的嵌入式处理器体系结构，包括总体结构、存储器组织、系统控制模块和 I/O 外围控制模块等；

掌握 Linux、WinCE、Android 等常见平台下的嵌入式开发技术；

掌握嵌入式软件的编程、调试、部署技术。

6、数据库开发与管理能力

掌握数据库系统的基本概念与体系结构；

掌握关系模型及其运算理论；

掌握 SQL 语言规范，具备应用 SQL 语言进行数据操作的能力；
能够实现数据库编程；
掌握关系数据库规范化理论，具备数据库结构设计能力；
掌握数据库系统的安全保护技术和性能调优技术；
了解分布式数据库及面向对象数据库的知识；
熟悉 MS SQL Server、Oracle、DB2 等常见数据库的操作。

(三) 良好的综合素质

1、法律、伦理、职责、公平和核心价值观(对应通用标准 1)

(1) 认识并遵循职业的规范和社会公德，具有强烈的职业责任感；

(2) 了解相关的民事、经济法律常识，理解其意义和作用，在民事和经济活动中依法做事，依法维护权益、履行义务、承担责任；

(3) 能理解文化和个体的多样性，讲究公平、信用与忠诚，对生活充满渴望与追求。

2、态度、思想和学识（对应通用标准 1， 10）

(1) 能够在生活与工作的各种矛盾、冲突中，合理地对时间和资源进行有效的管理；

(2) 具有良好的心理素质，能应对危机和挑战。

3、创新意识和能力(对应通用标准 6)

充分认识到软件工程知识在当前的局限性和未来的不断发展可变性，经常探索新概念、新技术和新方法；

对各种新技术、方法和方案能进行合理的判断，具备批判性思考的能力；

具备突破系统条框、大胆设想、合理推断的能力；

能及时了解本领域的发展趋势，主动规划个人职业，具有良好的职业发展能力。

4、领导与团队合作能力（对应通用标准 9）

具有一定的组织管理能力和领导能力，具有“引领”意识，并具备组织管理的相关知识和技能；

能有意识的关注团队工作的整体进度和团队内部情况；

掌握自我表达的意识 and 技巧；

友好、宽容地对待同事，愿意共享经验，善于从他人那里学习，要虚心，要认同他人；

以团队利益为思考出发点，不计较个人得失，学会主动承担责任和任务，能自觉出色地完成任务；

学会服从团队决定，配合他人完成任务。

5、国际视野和跨文化环境下的交流、合作与竞争能力(对应通用标准 11)

具有宽泛知识背景，能采用汇报、写作、图表、电子和多媒体等方式进行专业和非专业交流；

能熟悉和尊重不同文化的习惯和交流方式；

能进行学科内、跨学科和多学科领域的合作，以及跨文化背景的合作；

勇于挑战和接受挑战，有竞争意识和竞争能力；

具备规范的书面交流沟通能力，熟悉软件工程各种专业文档的写作。

6、信息获取、知识更新和终生学习能力（对应通用标准7）

利用多种方法进行查询和文献检索，获取信息；

面向未来，与时俱进，了解学科内和相关学科的发展方向，以及国家的发展战略；

坚持不断学习，具备自我终生学习能力，使自己的专业能力与学科发展同步；

制定和调整自身的发展方向和目标，提高个人和机构的工作效率。

专业技术与综合素质共同构成了本专业卓越工程师所必需的专业能力，为此在教学实施过程中相应设置理论教学模块和专业实践模块。专业能力与模块设置如图 1 所示。

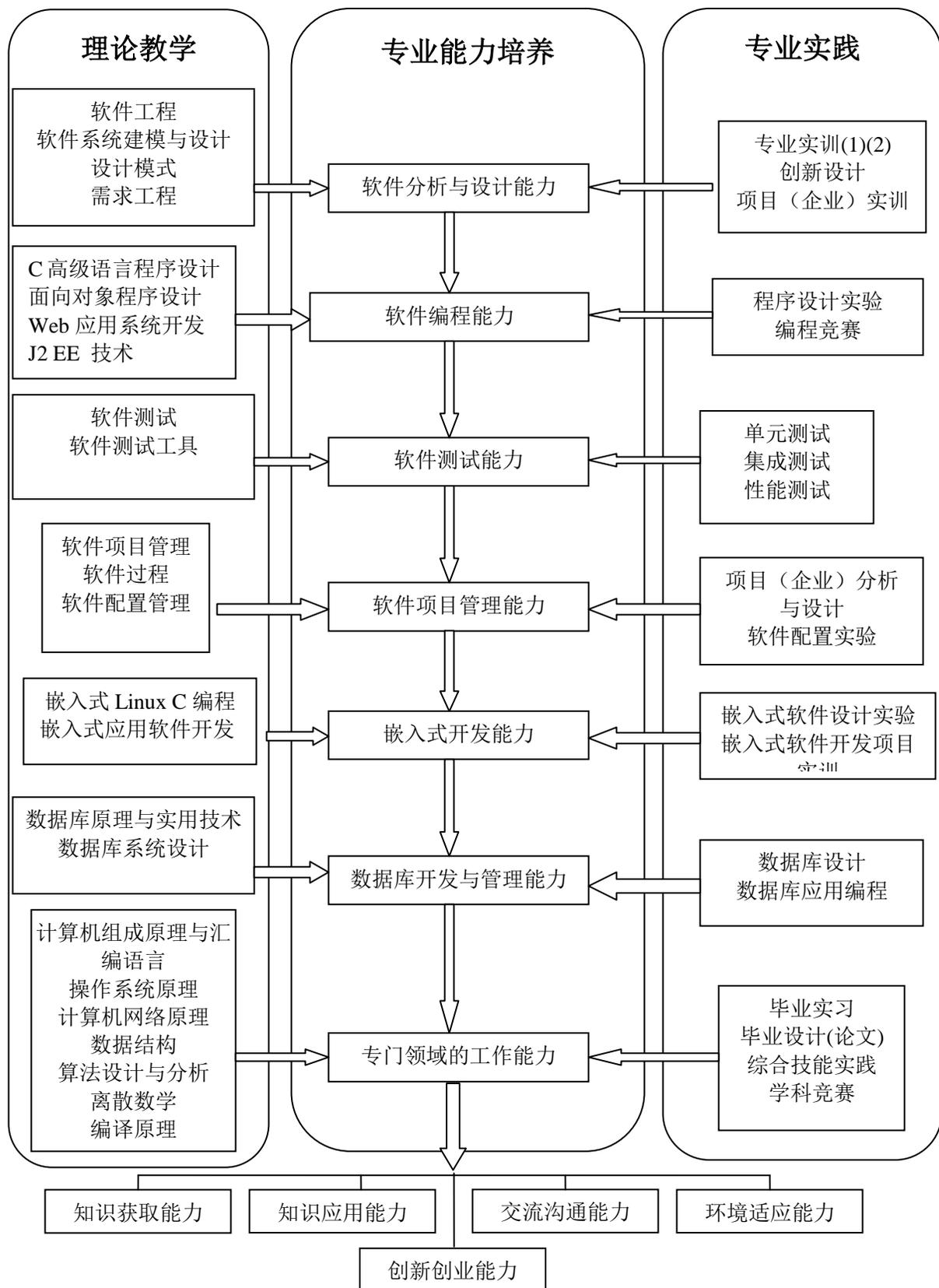


图 1 专业能力与模块设置

四、培养标准实现

建立“培养标准实现矩阵”，描述培养标准规定的知识、能力和素质的实现途径(如表 1 所示)。

表 1 培养标准的实现矩阵

培养要求		实现途径
科学 知识	人文社会科学知识	哲学类、文史类系列模块、学术讲座
	自然科学知识	高等数学、工程数学、大学物理等系列模块及实践环节、学术讲座
	工具性知识	外语、文献检索、专业研究方法、软件法规与知识产权、综合技能实践等系列模块及实践环节、学术讲座
	专业基础知识	模拟与数字电路、离散数学、数据结构、计算机组成原理与汇编语言、操作系统原理、计算机网络原理、算法设计与分析、软件编译技术，计算机科学技术史
	社会发展和相关领域科学知识	自然科学类、人文经济类、体育技能类素质选修课及相关学术讲座、软件技术前沿专题讲座
专业 能力	软件分析与设计能力	软件工程、软件系统建模与设计、需求工程、用户界面设计、设计模式、软件项目（企业）实训
	软件实现能力	C 高级语言程序设计、面向对象程序设计、Web 应用开发基础、J2EE 技术、Web 应用系统开发、.Net 技术、XML 及其相关技术、专业实训（校内）
	软件测试能力	软件测试与质量保证、软件测试工具、CMMI 与 ISO9001、项目（企业）实训
	软件项目管理能力	软件项目管理、软件过程、软件配置管理、软件项目（企业）实训
	嵌入式开发能力	嵌入式 Linux C 编程、嵌入式软件开发、软件项目（企业）实训
	数据库开发与管 理能力	数据库原理与实用技术、SQL Server/DB2 数据库、数据库系统设计，主机数据库应用与开发、大型管理软件实训、软件项目（企业）实训

综合素质	政治思想	哲学类、文史类系列模块、形势与政策、军事理论教育等讲座
	道德法律	哲学类、文史类系列模块、软件法规与知识产权、大学生心理健康教育、安全教育等系列模块
	开拓创新能力	挑战杯、数学建模、软件创新大赛、创新设计、各级创新性实验项目、本科生科研立项目项目、院教育创新基金项目、软件项目（企业）实训
	交流沟通能力	专业英语阅读与交流、专业英语听力、专业英语写作、日语口语提高、毕业实习、项目（企业）实训
	团队合作能力	大型管理软件实训、软件项目（企业）实训、体育竞赛组织与管理
	国际视野和跨文化环境下的交流、合作与竞争能力	职业生涯规划与就业指导、外包技术标准与规范、外语等系列模块、学术讲座
	信息获取、知识更新和终生学习能力	文献检索、专业研究方法、学术讲座、新技术讲座

五、课程设置及学时、学分分配

(一) 通识教育课程 56 学分

1、公共必修课 34 学分

课程类别	课程名称	开课学期	总学分	总学时
思想政治类(17学分)	思想道德修养与法律基础	1	3	54
	形势与政策(1)	1	0.5	18
	形势与政策(2)	2	0.5	18
	形势与政策(3)	3	0.5	18
	形势与政策(4)	4	0.5	18
	马克思主义基本原理概论	2	3	54
	中国近现代史纲要	3	2	36
	毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想概论(上)	3	3	54
	毛泽东思想、邓小平理论和“三个代表”重要思想概论(下)	4	3	54
	军训和军事理论	2	2	
体育类(4学分)	体育(1)	1	1	36
	体育(2)	2	1	36
	体育(3)	3	1	36
	体育(4)	4	1	36
基础英语类(12学分)	英语读写(1)	1	2	72
	英语听说(1)	1	1	36
	英语读写(2)	2	2	72
	英语听说(2)	2	1	36
	英语读写(3)	3	2	36
	英语听说(3)	3	1	36
	英语读写(4)	4	2	36
	英语听说(4)	4	1	36

2、综合素质教育选修课 22 学分

课程类别	课程名称	开课学期	总学分	总学时
人文科学类课程	西方哲学史、计算机科学技术史	3	2-4	36
社会科学类课程	软件法规与知识产权、企业管理概论	4	2-4	54
自然科学类课程	生物信息学引论、软件工程经济学	4	2-4	36
艺术类课程	数字媒体艺术概论	4	2	36
	色彩与绘画基础	5	2	36
体育与技术技能类课程	Web 应用系统开发	5	2	36
外语应用提高类课程	日语口语提高(1)	5	2	54
	日语口语提(2)	6	2	54

注：人文科学类、社会科学类、自然科学类、艺术类、体育与技术技能类课程，每类选修 2-4 学分；第 5、6 学期开设的外语应用提高类课堂，每学期选修 1 门。可选其它学院开出的综合素质教育课程。

(二) 学科基础课程 47 学分

课程类别	课程名称	课程性质	开课学期	总学分	总学时
自然科学类	高等数学 (1)	必修	1	4	72
	高等数学 (2)	必修	2	4	72
	工程数学	必修	2	3	54
	大学物理	必修	3	3	54
	大学物理实验	必修	3	1	28
专业基础	离散数学	必修	1	4	72
	高级语言程序设计	必修	1	4	72
	高级语言程序设计实验	必修	1	1	28
	模拟与数字电路	必修	1	3	54
	模拟与数字电路实验	必修	1	1	28
	计算机组成原理与汇编语言	必修	2	3	54
	计算机组成原理与汇编语言实验	必修	2	1	28
	数据结构	必修	3	3	54
	数据结构实验	必修	3	1	28
	计算机网络原理	必修	3	3	54
	计算机网络原理实验	必修	3	1	28
	操作系统原理	必修	4	3	54
	数据库原理与实用技术	必修	4	3	54
	数据库原理与实用技术实验	必修	4	1	28

(三) 专业课程 57 学分

专业核心(必修)课程 26 学分+专业选修课程 18 学分+综合实践 13 学分

课程类别	课程名称	课程性质	开课学期	总学分	总学时
专业外语类(4学分)	专业英语阅读与交流(1)	必修	1	1	36
	专业英语阅读与交流(2)	必修	3	1	36
	专业英语听力	必修	2	1	36
	专业英语写作	必修	4	1	36
专业能力-编程类(8学分)	Java 程序设计	必修	5	2	36
	Java 程序设计实验	必修	5	1	28
	面向对象程序设计 C++	必修	5	2	36
	面向对象程序设计 C++实验	必修	5	1	28
	Windows 核心编程	选修	6	2	36
专业能力-软件工程类(24学分)	软件工程	必修	5	3	54
	软件工程实验	必修	5	1	28
	软件过程	选修	5	2	36
	设计模式	选修	5	2	36
	软件项目管理	选修	5	2	36
	UML 建模与设计	选修	6	2	36
	软件工程前沿专题	选修	6	2	36
	软件测试技术	选修	5	2	36
	CMMI 与 ISO9001	选修	7	2	36
	软件配置管理	选修	6	2	46
	需求工程	选修	6	2	36
用户界面设计	选修	6	2	36	
专业能力-数据库类(7学分)	数据库系统设计	必修	6	3	54
	数据仓库与数据挖掘	选修	5	2	36
	数据库优化	选修	6	2	46

专业 能力 工程 实践 类(22 学分)	XML 及其相关技术	选修	5	2	36
	嵌入式系统	选修	5	2	36
	嵌入式应用开发	选修	6	2	36
	编译技术	必修	6	3	54
	物联网技术	选修	6	2	36
	移动互联网技术	选修	6	2	36
	业务流程建模	选修	6	2	46
	ERP 概论	选修	6	2	36
	多媒体技术	选修	6	2	36
	电子商务与电子政务	选修	5	2	36
	计算机体系结构	选修	6	2	36
	计算机图形学	选修	5	2	36
	人工智能概论	选修	6	2	36
	数字艺术技术与应用	选修	6	2	36
	算法设计与分析	选修	5	2	36
	图像识别和处理	选修	5	2	36
	信息系统集成	选修	7	2	36
	高级专题(1)-数学建模	选修	5	2	36
	高级专题(2)-软件职业系列讲座	选修	6	2	36
	专 业 能 力 工 程 实 践 类(22 学分)	新型主机导论与操作系统	选修	4	3
主机应用编程		选修	5	3	54
主机数据库应用与编程		选修	5	2	36
云计算与虚拟化		选修	6	2	36
知识系统工程概论		选修	6	2	36
综合技能实践(1)		必修	2	2	56
综合技能实践(2)		必修	3	1	28
专业实训(1)		必修	4	3	84
专业实训(2)	必修	5	3	84	
创新设计	必修	6	3	54	
工程项目实训	必修	7	2	54	
毕业实习	必修	7	2		
毕业设计	必修	7	6		

六、企业培养方案

本专业的“卓越工程师培养计划”将把工程师培养分为校内学习和企业学习两个培养阶段。在企业 1 年的学习阶段，云南大学软件学院将与南天电子信息产业股份有限公司、上海汉得信息技术股份有限公司、中软国际（昆明）信息技术有限公司、云南金峰软件有限公司、中关村软件园培训中心和日本五岳技研公司等数十家企业共同制定学生在企业学习期间的培养目标、培养标准和相应的培养体系。

（一）培养目标

通过企业一年的学习与实践，重点培养学生的职业素养与创新性思维、工程实践能力、工程设计和工程创新能力，实现学生培养、就业及企业人力资源选拔的有机结合。

（二）培养标准

企业培养标准如表 2 所示。

表 2 企业培养能力与要求

能力	培养要求
软件分析与设计能力	掌握用户需求调研和需求分析方法
	掌握 IBM Rational ROSE、PowerDesign 等建模工具和常见的软件设计模式
	能够设计和定义软件构架、模块划分的接口协议
	能够运用 VISIO 工具进行详细设计及软件流程设计
	具备用户需求说明书、软件规格说明书、概要设计说明书、数据库设计说明、详细设计说明书等软件开发文档的撰写能力
软件实现能力	熟练使用 ECLIPSE，进行 JAVA 程序的编辑、编译、运行和调试
	能够运用 Visual Studio 工具进行 .Net 程序的编辑、编译、运行和调试
	掌握 Web 应用系统的界面设计、脚本编程、业务逻辑编程及系统部署能力
	能够运用 Install Anywhere 等工具制作产品的安装程序，能够编写用户使用手册、安装说明等文档
软件测试能力	熟练使用 Jtest、C++Test、.NetTest 等工具完成单元测试、集成测试、性能测试和回归测试
	熟练使用 TestDirector 等工具撰写软件测试计划、测试用例和测试报告
	熟练使用 LoadRunner 等工具搭建性能测试环境并进行测试
软件项目管理能力	熟练使用 Project 等工具进行项目范围界定、计划制订、进度监控、开发资源分配与成本管理工作
	掌握软件配置技术，熟练使用 CVS、SourceSafe 等工具
嵌入式开发能力	利用 Visual Studio、ADS 等 IDE 进行 WinCE、Linux 和 Android 等平台的嵌入式软件的编程、调试和部署
	利用 PB 等工具进行嵌入式驱动程序开发
数据库开发与管理能力	熟悉 SQL Server、Oracle、DB2 等常见数据库的配置管理技术
	掌握数据库系统的安全保护技术和性能调优技术
软件工程综合能力	熟悉并掌握软件项目的需求分析、系统设计、系统实现、系统测试、系统安装调试等各环节的相关技术和实施方法
职业素养	熟悉行业政策法规，具备良好职业道德，了解相关企业文化、核心价值观，具备良好的规范意识和团队精神

（三）培养职责

1、学校的职责

- (1) 提供必要的企业实习条件；
- (2) 提供学生实习期的商业劳动保险；
- (3) 确定学校指导教师，与企业指导教师组成指导小组；
- (4) 进行定期的检查、反馈与持续改进；
- (5) 提供企业培养阶段所需的必要经费。

2、企业的职责

- (1) 提供必要的实践硬件与软件条件；
- (2) 创造实践机会，确定学生企业指导教师；
- (3) 与学校教师团队沟通，确定企业培养环节的课题；
- (4) 提供学生必要的食宿条件；
- (5) 定期给出学生的评估与督查，并反馈给学校。

（四）实施企业（部分）学校的职责

1、南天电子信息产业股份有限公司(简称南天信息)

南天信息是国家一级企业，国家火炬计划重点高新技术企业，云南省高新技术企业，国家规划布局内重点软件企业，国家科技部创新型试点企业，国家 863 软件孵化器孵化企业，CISCO 思科金牌认证合作商，银行 IBM 大机解决方案提供商。经过多年的投入和建设，南天信息于 1997 年正式通过了 ISO9001 质量体系认证，同年 5 月，南天成功通过 ISO14001 认证，标志南天各个环节环境保护质量的提升，同时，南天还通过了 ISO9000 质量体系认证，且通过了 CMM3 国际软件成熟度评估。

该企业主要承担我院学生工程综合设计能力及金融软件开发设计

能力的培养。

2、金峰软件公司昆明分公司

金峰软件（Jinfont Software）1998 年在美国马里兰州创立。目前，公司核心产品 JReport 在北美和欧洲取得了巨大的成功，同时，在东南亚、中国大陆、香港、台湾、中东、非洲等全球市场也遍布客户。2003 年金峰软件在昆明设立分公司，后又在北京设立了办事处。经过几年努力，金峰软件在中国建立起了 140 多人的研发团队。该公司主要从事金融、电信等行业软件的开发。

该企业主要承担我院学生软件设计、开发、测试能力的培养。

3、云电同方科技有限公司（简称云电同方公司）

云电同方成立于 2002 年 6 月，现已是“全国行业信息技术应用推广服务机构示范企业”、云南省“高新技术企业”、云南省“双软认证企业”、昆明市政府推进信息化企业、泛珠江三角洲“优秀软件企业奖”、云南省“优秀软件企业”。

云电同方专注于电力企业信息化建设和电力高科技领域的相关 IT 项目规划、项目实施和 IT 服务，在全国电力行业系统成功开发和实施了第一个纯 B/S 结构的营销系统，第一个全省集中的电力数据业务整合平台，第一个全 IP 架构的呼叫中心。

云电同方现有员工 225 人，平均年龄 28.81 岁；90%的员工具有本科以上学历，其中，博士和硕士占 20%；公司科研实力雄厚。公司员工中 85%为技术开发人员，大多数技术人员拥有三年以上的软件开发工作经验；60%的员工具有中级以上技术职称。公司员工中有 50 多人次通过了包括 CCNA 思科认证网络工程师、SUN 公司 SCJP、SCJD 认证、

ORACLE 公司 OCP 认证、HP 公司 HPUX 认证、IBM 高级系统工程师、MCSE 微软认证系统工程师、MCDBA 微软认证数据库管理员、公安部计算机安全人员认证、项目管理等多种国际及专业技术资格认证，为公司大规模地开展项目和技术开发提供了强有力的人才支撑。

该企业主要承担我院学生嵌入式软件开发能力的培养。

4、上海汉得信息技术股份有限公司

上海汉得信息技术股份有限公司（HAND Enterprise Solutions Co., Ltd.）的核心团队于 1996 年起从事国内专业的 ERP 实施服务，公司设立于 2002 年 7 月，是国内成立最早、规模最大、经验最丰富的 IT 咨询服务公司。经过十多年的经营和发展，汉得已有 1000 多名具备丰富的 IT 咨询和实施经验的复合型人才。汉得以 ERP 系统实施为核心，结合多年累积的行业解决方案，运用实施、开发、流程优化等手段，为数百家中国企业及跨国公司成功实施了信息管理系统，诸如中国移动、中纺集团、中钢集团、中航国际、中集集团、中国平安、百事可乐、日立、松下、丰田、日产、中兴通讯、华为、格兰仕、百度、阿里巴巴、腾讯等，服务领域涉及机械、电子、能源、汽车、制药、化工、食品、钢铁、高科技、快速消费品、金融、电信等，实施成功率和客户满意度让汉得在行业内创下了良好的业绩口碑。公司总部设在上海，在北京、广州、日本东京设有分支机构，并建立了上海张江技术研发、培训基地及软件外包开发基地。IDC2007 研究报告指出，在中国基于 ORACLE 软件的 ERP 咨询服务市场中，汉得所占市场份额排名第一；基于 SAP 软件的 ERP 咨询服务市场中，汉得所占市场份额排名第四。

该企业主要承担我院学生软件设计、开发及测试能力的培养。

5、云南玉溪人通计算机网络有限公司

云南玉溪人通计算机网络有限公司是一家面向系统集成、IT 网络技术，为各类企、事业单位、组织机构的信息化战略规划和建设提供全面的解决方案的专业公司，主要从事计算机软件产品开发、计算机局域网建设、远程网工程及 INTERNET 信息网络工程、网络系统规划、网络管理、网络安全，主机系统安装、综合布线、企业资源规划（ERP）咨询服务、技术咨询/培训服务等。自 2003 年签订合作协议以来，已与我院建立良好的合作关系。

该企业主要承担我院学生软件系统分析与设计能力的培养。

6、北京先进数通信息技术有限公司

北京先进数通信息技术有限公司是一家成立于北京海淀高科技园区内的、以软件和系统集成服务为主营业务的高新技术企业。业务涉及金融、电信、税务、医药和政府各个领域。公司参与了国有商业银行、商业银行等金融机构和大型企事业单位的信息化工程项目，拥有众多的成功案例及自有知识产权的产品群，并在金融渠道应用、信息资产管理和分析、个人金融服务、网络集成服务等领域保持着业界领先地位。公司目前已拥有员工 600 余人，荟萃了大量在 IT 业界奋斗多年的精英力量，尤其是在金融信息科技领域，拥有大批富有软件研制和系统集成经验的专业技术人才。

该企业主要承担我院学生软件系统分析与设计能力的培养。

（五）培养计划

1、培养形式

企业培养环节采用全时制在企业的培养形式。

2、实施方案

(1) 学校准备工作阶段

学校准备工作阶段重点的工作重心是安排好学生和指导教师。挑选学生的依据：

团队协作能力

各学期学习成绩

外语水平

奖励情况

原则是全体参与卓越工程师培养计划的学生都必须参加，除非有性格方面或身体方面的不适合因素。根据挑选的结果、学生的意愿、本身的特长，推荐到不同类型的企业进行培养。

(2) 校企交流与探讨阶段

企业向学校老师介绍企业各科室负责情况、对人才（培养）的要求等；学校向企业介绍自己的专业领域与方向、人才培养、技术发展等方面的有关信息。双方通过交流探讨，取得共识，为开展校企合作、为实施“卓越工程师联合培养计划”打下良好的基础。

(3) 企业学习与实践阶段

这一阶段是学生在企业培养的核心环节，主要包括：企业文化体验、企业介绍、项目实训和毕业设计（论文）等环节。

(4) 总结阶段

由学校和企业方组成答辩团队，要求学生做一个在企业整个培养阶段的系统总结报告与毕业设计（论文）答辩等。依据学生平时的表现、企业的评估、总结报告与毕业设计（论文），给出综合的成绩。

(5) 反馈阶段

学校依据企业、学生的反馈意见和建议，对企业培养进行总结，并为下一年的工作提出改进的方案。

3、实施计划

为了保证学生在企业 1 年学习的培养目标，按照培养标准的要求和学生将来毕业后的职场定位，结合实施企业的实际情况，对企业实训内容进行细化。考虑到我院本科教育的实际情况，培养内容侧重于软件实现（编程）能力的培养，并根据当前软件编程技术的发展主流，划分为 Java、.Net 和 C 三个方向，每个学生根据自身的兴趣和能力特点任选其一，从而实现对能力的深度培养。同时兼顾学生将来的发展，适当增加软件分析与设计、软件测试等工程能力及职业素养等方面的培训，制定了如表 3 所示培养计划。

表 3 企业阶段的培养计划

能力	培训内容		培训目标	时间(周)	合作企业
软件实现 (编程)能力 方向三选一	Java 方向	Java 开发环境	熟练掌握 Eclipse、NetBeans 等开发环境	1	中软国际、南天信息、上海汉得、云南金峰等
		Java 基础实训: Java Core、Web Core、Java Web、J2EE	依据企业需求, 对重点知识点进行强化	3	
		企业级模块实训: 登录管理、用户管理、报表管理、权限管理等	根据企业业务需求, 运用所学知识点进行企业级模块开发及文档编写	4	
		任务驱动型企业级项目开发: 物流信息管理系统	按照 GB、CMMI 软件工程思想, 分组分角色完成项目开发	10	
	.Net 方向	.Net 开发环境	熟练掌握 Visual Studio 开发环境	1	中软国际、昆明华软、中关村软件园等
		.Net 基础实训: C# Core、ADO.NET、.Net Web、.Net 框架及企业库	依据企业需求, 对重点知识点进行强化	3	
		企业级模块实训: 登录管理、用户管理、报表管理、权限管理等	根据企业业务需求, 运用所学知识点进行企业级模块开发及文档编写	4	
		任务驱动型企业级项目开发: 客户关系管理系统	按照 GB、CMMI 软件工程思想, 分组分角色完成项目开发	10	
	C 嵌入式 方向	C 嵌入式开发环境	熟练掌握 Visual Studio、ADS 等嵌入式开发环境	1	云电同方
		嵌入式 C 语言及 Linux 应用开发实训: 嵌入式 Linux 内核编程、嵌入式 Linux 系统架构及裁剪等	依据企业需求, 对重点知识点进行强化	3	
		企业级模块实训: 嵌入式 WebServer, BootLoader、触摸屏设备驱动程序开发等	根据企业业务需求, 运用所学知识点进行企业级模块开发及文档编写	4	
		任务驱动型企业级项目开发: 基于 ARM9+Linux 平台的安防监控系统	按照 GB、CMMI 软件工程思想, 分组分角色完成项目开发	10	

数据库开发		SQL 实训：复杂查询、存储过程、触发器、数据库管理语句等	强化 SQL 语言，掌握常用的企业级数据库开发技术	2	南天信息、北京新进数通、云南人通等
		Oracle 数据库实训：Oracle EM、RAC、DataGuard 等	掌握 Oracle 的各种企业级管理工具	4	
		MSSQLServer 数据库实训：企业管理器、查询分析器、服务管理器、Analysis 等	掌握 MSSQLServer 的各种企业级管理工具	4	
软件工程能力	软件分析与设计	软件分析设计工具：ROSE、PowerDesign、Visio 等	掌握常用的软件分析与设计工具	1	云南金峰软件、云电同方等
		结构化分析与设计：数据流图、数据字典、控制流图、SC 图等	掌握常用的结构化分析设计方法	2	
		面向对象分析与设计：UML 建模	掌握 UML 建模方法	2	
	软件测试	测试工具：TestDirector、Loadrunner 等	掌握常用测试工具	1	上海汉得、南天信息等
		功能性测试：等价分类、边界分析、逻辑覆盖、路径覆盖等	掌握常用的功能性测试方法，编写单元和集成测试用例	4	
		性能测试：压力测试、安全性测试等	掌握常用的测试方法，具备搭建压力测试环境并实施测试的能力	2	
		Bug 管理：Bug 记录、跟踪、关闭等	掌握 Bug 管理流程及工具的使用	1	
	工程综合实践	项目管理：MS、GB、CMMI 等	熟悉主流项目管理流程	2	云南人通
		大型管理软件实训：金蝶 EAS、用友 U8、SAP	通过几款 ERP 软件产品，了解大型管理软件的设计理念，建立复杂软件的设计思想	2	
	职业素养	职业素养训练	职业礼仪、职业态度、目标管理、时间管理、团队管理、项目管理、品质意识、客户意识	通过在模拟企业环境内的实际工作场景训练，了解职业人的基本礼仪，需要注意的职业礼仪，积极的心态，沟通技巧等。怎样制定目标，怎样达成目标，PDCA。达到企业员工职业素养基本水平	2