

云南大学制药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

I 制药工程专业总体概况	2
一 专业概况	2
二、前期实践	8
II 制药工程专业培养标准	10
一、培养标准	10
二、培养标准实现矩阵	16
III 制药工程专业培养方案	19
一、培养目标和要求	19
二、课程设置及学时、学分分配	21
IV 制药工程专业企业培养方案	31
一、培养目标	31
二、培养标准	31
三、培养计划	32
四、培养目标实现矩阵	35
五、方案的特色	37
六、师资配备	37
七、具体措施	39

云南大学制药工程专业本科卓越计划培养方案

I 制药工程专业总体概况

一 专业概况

云南大学制药工程专业作为云南省特色专业，是基于具有 70 多年教学与科研积淀的云南大学化学学科进行办学，教学基础扎实，教学条件精良，特色优势鲜明。该专业结合本校化学科学与工程学院在药物合成、天然药物分离提取、药物分析与质量控制方面的学科优势和云南省地方资源特色及经济建设发展趋势，以教育部“天然药物化学重点实验室”、云南省“生物制药人才培养基地”、国家级实验教学示范中心“云南大学化学化工实验教学中心”、国家级特色专业“云南大学化学专业”、云南省人才培养模式创新实验区“自然资源化学人才培养模式创新实验区”和云南省技术创新团队“生物活性分子设计、合成与发现创新团队”等为依托，在师资队伍、科学研究、人才培养模式、课程体系设置特别是实验教学等方面都形成了优势与特色，培养的本科生在药物合成、天然药物分离提取、药物分析与质量控制等方面在云南省相关专业中具有绝对就业竞争力，社会声誉良好。本专业拟在现有基础上，通过进一步修改人才培养模式，整合与重组课程体系，加强校企联合与师资队伍建设，完善教学管理等进一步彰显特色，强化培养学生的工程能力和创新能力，使其成为制药工程类卓越工程师培养的摇篮，为云南省和全国相关行业培养和输送创新能力强、适应经济社会发展需要的高素质的高素质制药工程专业专门人才。

（一）专业特色

云南大学的制药工程专业与云南省内其他院校及国内同类院校的制药工程专业相比，具有明显的特色与优势，具体体现在以下几个方面：

(1) 结合学科与资源优势，专业培养方向特色显著，毕业生就业优势明显

针对云南大学化学科学与工程学院在药物合成、天然药物提取分离、药物分析与质量控制方面的学科优势和云南省的自然资源特色与经济发展策略，本专业设定了药物合成工程、天然药物与生物制药两个专业培养方向，并在课程体系中强化了药物合成技术、天然药物提取与分离、药物结构鉴定与分析测定及质量控制类课程的理论与实践，使本专业培养的学生在这些方面形成了优势与特色，在云南省内具有绝对就业竞争力。

(2) 科研融入教学，教学内容特色显著，教学效果明显

制药工程专业的师资队伍具有雄厚的科研实力，科研项目和经费充足，每年有各类在研项目 30 余项，科研经费 200 多万元。这些项目的实施不仅提高了教师的教学水平，也为本专业的创新实验、课外科研活动和毕业实习、毕业设计（论文）等实践教学环节提供了经费、课题和条件的支持，科研融入教学，使教学内容紧扣地方经济与资源，具有了明显的特色，成果显著。如朱洪友教授开发的“从废次烟叶中提取茄尼醇纯品及辅酶 Q10、维生素 K2 的合成”等成果转化后成立的“昆明云大医药开发有限公司”成为了本专业稳定的校内实习基地；药物化学实验中的综合性实验项目“黄连中黄连素的提取分离与含量测定”、设计性实验项目“废弃烟草中茄尼醇的提取与利用”，以及药物分析实验中的综合性实验项目“荧光法测定感冒药中水杨酸含量”、

“复方岩白菜素片中岩白菜素的测定”、“毛细管区带电泳分离测定羧基苯甲酸异构体”等实验项目都是本专业教师科研成果的转化。此外，很多教师的科研课题成为了创新实验项目、毕业设计（论文）题目和本科生课外科研活动课题的重要来源，极大地丰富了实验教学内容，提高了实验教学质量，促进了学生实践能力、科研素质和创新思维的培养，还直接导致了本专业学生获得了包括全国大学生“挑战杯”竞赛三等奖在内的一系列科研成果。

（3）依托高水平的实践教学平台，实践教学体系特色明显

制药工程专业的实践教学依托于国家级实验教学示范中心“云南大学化学化工实验教学中心”、“云南省生物制药人才培养基地”、“教育部自然资源药物化学重点实验室”以及与本专业签订了联合培养协议的省内各知名制药企业如云南白药、昆明制药、滇虹药业、龙津药业、云南沃森、云南药物研究所等，构建了“课内与课外相结合，校内与校外相结合”的“一体化、分层次、多模块、开放式”的实践教学体系。该体系从基础实验与基本技能训练、专业实验与工程技能训练、创新与科研能力训练、实习与实训四个层次设置实验课程，每个层次分模块进行教学，保证学生从基本技能、实验设计到科学研究、产品开发再到质量管理与实际生产以及产品流通等各方面得到系统、全面、又个性化的训练和培养。

（二）师资队伍

制药工程专业的师资以国家级教学团队“云南大学化学实验系列课程教学团队”和云南省技术创新团队“生物活性分子设计、合成与发现技术创新团队”为依托，现有教师 19 人，生师比为 8.3。专任教师平均年龄 40.1 岁，其中，有博士生导师 4 人，国家杰出青年基金获

得者 1 人、国家百千万工程人才 1 人、教育部新世纪创新人才 2 人，云南省中青年学术与技术带头人及后备人才 4 人、云南省高技术创新人才包括后备人才 3 人，具有国外教育背景的教师有 5 人。本专业教师中相当一部分有在生产单位和科研院所的工作经历，双师型教师约占 3/5。

此外，本专业还聘请了一批省内各知名制药企业或相关科研院所的技术骨干与高层管理人员如云南白药副总裁杨昌洪教授级高工、云南白药研究院院长王真研究员、云南沃森总经理陈尔佳研究员、云南药物研究院院长王京昆研究院等作为兼职教师，参与本专业教学尤其是实践教学，为学生实践能力、工程能力、应用能力以及企业适用能力的培养进一步奠定了基础。

本专业专职教师队伍结构合理，科研实力强，企业经验丰富，在教学与科研方面都取得了丰硕成果。在教学方面，包括主持过多项省部级教改项目，获得过包括省级教学成果一等奖在内的多项教学成果奖励，培育了 1 门国家精品课程、1 门国家双语课程、2 门省级精品课程，在高等教育出版社和科学出版社等出版了 9 本教材，自编了 3 部本专业的实验讲义，获得过云南大学青年教师课堂教学比赛一等奖二项、二等奖一项，获得过云南大学首届实践教学比赛一等奖一项、二等奖一项。在科研方面，本专业教师在药物合成与制备、天然药物资源利用与开发、药物分析与质量控制等方面开展了大量工作，取得了丰硕的成果。近几年来，本专业教师承担了大量企业横向课题和科技厅新药专项基金、国家发改委和省经贸委等的项目以及大量纵向科研项目，如主持承担了国家杰出青年基金 1 项，973 国家科技计划子项目 1 项，国家自然科学基金 30 余项，云南省自然科学基金 10 余项，

年均科研经费在 200 万以上。同时，本专业教师还获得了国家和省部级科研成果奖 6 项，在国内外核心期刊上发表了 100 余篇研究论文，其中 SCI 收录论文 50 余篇，获得发明专利 12 项。此外，还产生了“云大-120”、“从废次烟叶中提取茄尼醇纯品及辅酶 Q10 和维生素 K12 的合成”等服务地方经济建设的标志性成果。

（三）办学条件

制药工程专业的实验教学依托“云南大学化学化工实验教学中心”这一国家级实验教学示范中心，教学条件精良，实验设备先进。中心共拥有教学专用实验室面积 1 万余平方米，仪器设备总价值近 2000 万元，有 500 兆和 300 兆核磁共振仪、X 射线单晶衍射仪、高分辨率质谱仪、傅立叶红外光谱仪、高效液相色谱仪、毛细管气相色谱仪、紫外光谱仪、中药提取装置等，除设有学科基础实验教学的实验室外，还设有发酵工程实验室、药物合成与制备实验室、药物分析实验室、药物制剂实验室、制药工程专业开放创新实验室，保证了本专业实验教学的需要。

本专业还充分利用学院科技开发优势，加强对外联系，除构建了云南大学现代分析测试中心、昆明云大医药开发有限公司两个校内实习基地外，还与云南白药、昆明制药、滇虹药业、龙津药业、云南沃森生物技术有限公司、云南西力生物技术有限公司、云南药物研究院、云南出入境检验检疫局技术中心等单位签订了联合培养协议，保证了本专业实习、实训的需求。

除学校图书馆所有的印刷版图书和数据库如中文期刊全文数据库和 Elsevier 数据库等外，学院还拥有自己的图书资料室，近两年每年投入的图书资料购置经费为 2 万元。学院现有印刷版图书 2000 多

册,其中外文办图书 500 多册,还有包括 Beilstein/Gmelin 化学数据库、ACS 美国化学会电子期刊数据库、John Wiley & sons 电子期刊数据库、英国化学会 (RSC) 电子期刊数据库、Klumer 等多个外文电子数据库,教学与科研资料丰富,能满足本专业教学科研需要。

(四) 教学质量与效果

以坚实的学科背景、先进的教学条件、雄厚的师资力量为保证,以明确的教学目标、特色鲜明的专业培养方向为指引,采用课内与课外相结合,校内与校外相结合的人才培养模式,本专业培养的学生专业基础扎实,动手能力强,科研素质高,思维活跃,取得过不少科研成果。自 2005 来,本专业本科生申请了发明专利 4 项,已授权 1 项;发表了科研论文 20 余篇,其中有 1 半以上为核心期刊论文,有 5 篇为 SCI 收录论文;获得过全国大学生挑战杯竞赛三等奖 2 项、云南省大学生挑战杯比赛一等奖和二等奖各 2 项、云南省数学建模比赛二等奖和三等奖各 2 项;云南大学大学生创业计划竞赛优胜奖一项;每年均有学生获得宝钢教育基金全国优秀学生奖等省部级以上奖励。

此外,本专业学生企业适用能力强,并且在药物合成与制备、药物提取与分离、药物分析与质量控制方面形成了自己的优势,具有很强的就业竞争力,深受用人单位的广泛好评。如云南省医药有限公司、云南白药集团、龙津药业有限公司、云南西力生物技术有限公司、云南药物研究所、中科院昆明植物所等对本专业毕业生的专业能力和适应能力等方面的评价都颇高,充分体现了本专业毕业生的质量和社会价值。本专业毕业生就业率和考研升学率一直位居全校前茅。

二、前期实践

制药工程专业一直以来都非常重视学生工程能力方面的培养，并充分利用学院长期以来与云南省各知名制药企业所建立的合作关系，5年前就开始尝试与企业联合，探索“课内与课外相结合，校内与校外相结合”的人才培养模式，具体开展了如下工作：

与省内很多知名药企及相关科研院所如云南白药、昆明制药、滇虹药业、龙津药业、云南沃森生物技术有限公司、云南西力生物技术有限公司、云南药物研究院、云南出入境检验检疫局技术中心等签订了联合培养协议，为多渠道培养工程应用型人才奠定了基础。

初步建立了“分层次、多模块、开放式”的课内与课外相结合，校内与校外相结合的人才培养方案。通过让学生参与企业研发课题，到企业开展工程实训、毕业实习以及完成毕业设计等，增加了对学生工程能力和实际应用能力的培养，加深了学生对企业的了解，也扩大来了学生毕业实习和毕业设计的实践性内容，培养了学生理论联系实际的能力，同时也帮助企业解决了一些技术和管理方面的实际问题，实现了校企双赢，提高了人才培养质量。

加强了“双师型”教师的培养。一是通过鼓励与支持教师参与企业研发课题，加深教师对企业与市场的了解；二是有目的地选派了部分教师到企业进行短期培训与学习，不断丰富教师的企业经验，提高教师的工程能力。如针对中药制药，本专业选派了教师到昆明制药进行学习；针对生物制药及疫苗生产，本专业选派了教师到云南沃森进行学习。此外，本专业还聘请了一批省内各知名制药企业或相关科研院所的技术骨干与高层管理人员作为兼职教师，参与本专业教学。这些来自研究和生产一线的教师为学生的实践环节提供了有力的支持。

成立了本专业校企联合培养领导小组，制定了校企联合培养方案以及管理条例和学生在企业培养过程中的监督与考核办法。

产学研合作教育模式的实践为产研部门输送了大批高质量的工程应用型人才和少数能够推动制药工程产业发展的中坚力量，这批高质量的毕业生在较短时间内为所在工作单位创造了可观的经济效益，同时也积极推动了学校科技成果的产业化。校企联合办学所取得的成就为卓越工程师培养计划的实施奠定了坚实基础。

II 制药工程专业培养标准

制药工程专业以培养具有“扎实理论基础、过硬综合实践能力，在药物合成化学、天然药物制备、药物分析等方向具有优势的高素质本科工程人才”为建设目标，根据云南省的资源特色与经济发展战略和本专业的学科与师资优势，培养能从事药品的生产、营销、服务或工程项目施工、运行及维护的应用型工程师，重点培养学生的动手能力、基本技能、表达能力和工程综合能力。

本培养标准是在国家通用标准的指导下，以行业专业标准为基础，结合本专业办学特色、理念和人才培养定位，制定的应用型制药工程专业卓越工程师培养标准。

一、培养标准

(一) 掌握一般性和专门的工程技术知识，具有从事工程工作所需的工程科学技术知识以及一定的人文和社会科学知识(对应国家通用标准 1、2)

1、数学知识

具有从事制药工程技术工作所必备的数学基础知识。掌握微积分、常微分方程、线性代数、概率与数理统计、复变函数及积分变换的理论知识及其在制药工程中的应用场合。

2、物理知识

具有从事制药工程技术工作所必备的大学物理知识。掌握电学、磁学、力学、热学等理论知识与相应的实验操作技能，理解声学、光学等学科的基本理论及其在制药工程领域的技术应用。

3、化学基础

掌握化学反应原理、物质结构、有机化学、化学分析等知识，具备运用化学方法及相应的测试仪器对药品性质进行定性定量分析的能力。

4、计算机基础

具备计算机应用技术的一般知识，了解计算机的工作原理及主要硬件，熟悉通用办公软件的操作，掌握至少一门计算机语言，并能以此语言进行简单地编程。熟练掌握制药工程软件的仿真、开发、设计等知识。

5、人文和社会科学

具备较丰富的工程经济、管理、社会学、情报交流、法律、环境等人文与社会学的知识。熟练掌握一门外语，可运用其进行技术相关的沟通和交流。

(二)掌握扎实的工程基础知识和本专业的基本理论知识，拥有解决工程技术问题的操作技能，了解本专业的发展现状和趋势(对应国家通用标准 4、6、8)

1、工程基础

1) 工程绘图基础

掌握机械制备相关的投影法和点、直线、平面的投影、立体的投影、制图的基本知识，掌握基本技能、组合体的视图及尺寸注法、机件常用的表达方法、标准件和常用件、零件图和装配图等知识。

2) 化工基础

掌握化工中的传递过程与单元操作的基本原理、内在规律、常用设备及过程的计算方法。

2、专业基础

1) 生物化学基础

掌握药理学所需的生物化学基础知识，包括生物体的有关物质组成、结构、性质和生物体内的化学变化、能量改变以及生物体内主要物质的代谢途径。理解生命新陈代谢过程的分子机理，了解遗传信息传递的分子过程；掌握蛋白质、核酸、酶、糖类、脂类的主要分析和分离方法。

2) 微生物学基础

掌握生物制药所需的微生物学基础知识，包括微生物的形态、结构、类群、鉴定、微生物的生命活动规律、新陈代谢、遗传变异、传染与免疫，以及微生物培养、保藏、遗传育种等知识。

3、专业知识

1) 药物化学原理

掌握药物的制备方法、结构类型、结构修饰的方法、有代表性化合物的生物活性和当今药物化学研究的新方法、新思路。掌握天然产物的基本分离方法、基本结构类型、自然界中的来源、波谱解析复杂结构的能力。

2) 药物合成

掌握药物的工艺路线的选择、工艺路线的反应条件研究和筛选、比较等基本理论和技能、制药工艺的优化，具体药物（如氨基酸类药物、多肽类药物、蛋白质类药物、酶类药物、核酸类药物、糖类药物、脂类药物）的制备工艺。

3) 制药工艺

掌握制药工艺的基本技术内容、方法和特点以及技术经济评价指标，熟练进行工艺方案选择以及参与生产线设计，能够分析解决现场出现的工艺问题，掌握制订其他相关工艺过程的基本知识与技能。

4) 制药工程设备

熟悉药品生产主要设备的工艺范围、设计原则与程序熟悉工艺装备验证的有关知识。

5) 检测与质量管理

掌握药物成品的化学检验、药物生产过程的质量控制、药物贮存过程的质量考察，以及临床药物分析。掌握药品的研制、生产、流通、使用和监督管理过程中各种相关法规以及相关管理措施。

6) 计算机应用技术

熟悉制药生产工段各岗位计算机应用技术，掌握 AutoCAD 辅助设计的使用方法以及进行制药装备、工艺流程和工厂设计的基础知识。

(三) 掌握选用适当的理论和实践方法解决工程实际问题的能力，并经历过生产运作系统的设计、运行和维护或解决实际工程问题的系统化训练，具有较强的创新意识和进行产品开发、设计和技术改造的初步能力。(对应国家通用标准 5、6)

1、生产技术问题的分析与解决能力

运用所学的制药专业基础知识，对需解决的企业生产现场技术问题，综合考虑企业生产环境、设备、工艺参数、人为因素等影响因子，找出、评估和选择所需的技术、工艺和方法，确定解决方案。掌握对关键结果和测试数据的分析与评估能力，熟悉阶段性技术总结报告的形成与撰写方法，为后续技术工作创造条件。

2、生产运行与维护能力

掌握制药企业现场生产设备装置的日常检查、维护方法，具备一般生产故障的排除能力。熟悉企业现场生产设备的运行管理方法，具备制定相应运行管理规程的能力。能够及时发现运行中出现的药品质量标准及工艺指标等变化，并采取恰当的操作方法。

3、创新和设计能力

了解制药工程新技术、新工艺的发展与前景，理解制药企业装备的应用现状。掌握药品设计的设计方法与设计步骤，具备制药工程领域必需的计算、实验、测试、仿真等基本技能，具备参与企业新药品的设计和开发的能力。

（四）具有较强的社会责任感和良好的工程职业道德，具有良好的质量、环境、（职业健康）安全和服务意识，能自觉承担对职业、社会和环境的责任（对应国家通用标准 1， 3）

具备良好的应用型制药工程师职业道德和正确的科学伦理观，培养正直、善良的良好品行。掌握一定的关于职业健康安全和环境保护的法律法规及标准知识，恪守职业道德规范和所属职业体系的职业行为准则，具备质量意识、环保观念，具有强烈的事业心、责任感与使命感，能自觉承担有关健康、安全和福利等事务的责任。

（五）具有较好的组织管理能力、较强的交流沟通、环境适应和团队合作能力，具有在一定的国际视野和跨文化环境下的交流、竞争与合作的初步能力（对应国家通用标准 9， 10， 11）

1、组织管理能力

能够建立和使用合适的制药行业管理体系，协调组织任务、人力和资源，提升工作质量。具备应对危机与突发事件的能力，并采取恰

当的措施，确保项目或工程的顺利进行，具备指导和主持项目或工程评估的初步能力。

2、交流能力

掌握科技文献检索的方法，具有制药工程及其相关领域的工程文件、科技报告、技术分析文件、技术合同、科技论文等的撰写能力。具备以多媒体形式进行交流沟通的能力，能以电子图表、电子文本、电子邮件以及各种多媒体形式进行制药工程技术的交流。具备良好的口头表达能力，能在跨文化环境下使用技术语言，能够对技术方案、技术报告等进行口头要义表述。

3、团队合作能力

具有较强的团队精神、协作意识，能够控制自我并了解、理解他人的需求和意愿。具备团队合作所需的制药工程交叉学科的基本知识背景，具备较强的适应能力，自信、灵活地面对新的和不断变化的人际环境和工作环境。

4、跨文化交流能力

熟练掌握英语，具备一定的听、说、读、写能力，能运用英语和技术语言进行制药工程技术领域的一般沟通和交流，能参与跨专业及国际性的竞争与合作。6 终生学习的意识与能力（对应国家通用标准7）

1) 获取信息的能力

掌握文献检索、资料查询的基本方法，能正确使用网络技术搜集、分析、判断、选择国内外相关技术信息的能力，具备一定的文献综述能力，能跟踪专业及相关技术的发展趋势，具有关注国内外制药行业新技术和新动态的能力。

2) 适应发展的学习能力

能正确认识终身学习的重要性,具备对制药工程领域新知识的好奇心及激发自身求知欲望的能力,并具有运用新知识、新方法、新手段解决实际生产技术问题的不懈动力。理解终身学习对应用型制药工程师的重要性,具备终身学习意识和获取新知识的能力。

二、培养标准实现矩阵

制药工程卓越工程师培养标准可通过建立“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)。

表格 1 培养标准的实现矩阵

培养能力	能力实现(课程名称)
掌握一般性和专门的工程技术知识,具有从事工程工作所需的工程科学技术知识以及一定的人文和社会科学知识	
掌握制药工程科学所需的相关数学与自然科学基础,包括数学、物理、化学、计算机基础等	高等数学,线性代数,大学物理
	普通化学,分析化学,有机化学,物理化学
	计算机基础
具备较丰富的工程经济、管理、社会学、情报交流、法律、环境等人文与社会学知识	化学与社会,生命科学导论,形式与政策,中国近代史纲要等
掌握扎实的工程基础知识和本专业的基本理论知识,拥有解决工程技术问题的操作技能,了解本专业的发展现状和趋势	
掌握制药工程技术所需的工程科学基础,具有应用工程基础知识解决实际工程问题的能力	工程制图,电子电工技术,化工机械与设备,化工原理,化工仪表及自动化,计算机 CAD 绘图
掌握坚实的制药专业基础理论与现代实验方法与技能	生物化学,微生物学概论,药物化学,发酵工程,天然药物化学,药理学,药剂学,制药工艺学,药物分析与质量控制,药事管理学,药用植物学,药物合成反应,制药工程设备
掌握选用适当的理论和实践方法解决工程实际问题的能力,并经历过生产运作系统的设计、运行和维护或解决实际工程问题的系统化训练,具有较强的创新	

培养能力	能力实现（课程名称）
意识和进行产品开发、设计和技术改造的初步能力	
掌握工程认知与系统表达的方式	社会调查与实践，工程制图，化工原理，制药工程综合设计实训，课程设计，生产实践与企业培训
具备工程分析与组织能力	生产实践与企业培训，市场营销
具有参与工程项目的设计与开发能力	认识实习，生产实践与企业培训，毕业设计
制药工程的发展现状、趋势动态、新技术、新产品和新方法	制药工程设备，生产实践与企业培训
掌握实验设计、技能与结果分析	大学物理实验，无机及分析化学实验，有机化学实验，物理化学实验，生物化学实验，微生物学实验，药物化学实验，药物分析实验，仪器分析实验
具备工程技能与工程系统思维能力	化工原理实验与实训，大学生科研训练计划，企业培训，化工原理课程设计，毕业设计
较熟练地阅读外文资料和文献，一定的英语交流能力	大学英语，文献检索利用，专业英语，国际学术报告会与交流活动
使用技术语言，在跨文化环境下进行正确的沟通与表达	大学英语，文献检索利用，国际学术报告会与交流活动，毕业设计
文献检索、资料查询的基本方法	文献检索，计算机基础
正确使用网络技术，搜集、分析、判断、选择国内外相关技术信息的能力	计算机基础，文献检索利用
跟踪专业及相关技术的发展趋势，不断提升专业水平	专业课程，专业讲座，专题报告会，毕业设计
具有较强的社会责任感和良好的工程职业道德，具有良好的质量、环境、（职业健康）安全和服务意识，能自觉承担对职业、社会和环境的责任	
培养社会责任感、工程职业道德和职业行为规范	思想道德修养与法律基础，马克思主义基本原理，中国近现代史纲要，毛泽东思想、邓小平理论和三个代表重要思想概论，体育，英语，军事理论
掌握有关职业健康安全、环境的法律法规、标准知识	思想道德修养与法律基础，药事管理学
具有较好的组织管理能力、较强的交流沟通、环境适应和团队合作能力，具有	

培养能力	能力实现（课程名称）
在一定的国际视野和跨文化环境下的交流、竞争与合作的初步能力	
一定的协调、管理、竞争与合作的基本能力，与团队成员协同作战的精神和能力	生产实习，毕业实习，企业培训，毕业设计
适应团队运行、成长和壮大中的各种变迁，处理和解决矛盾，以及带领一个团队的初步能力	马克思主义基本原理，思想道德修养与法律基础，形势与政策，公益劳动，社会实践，毕业设计
善于控制自我、换位思考和与人交流的能力，以灵活多样的方式处理不断变化的人际关系	大学新生学习生活指导，大学生社会心理学，就业指导，军事训练
以流畅的文笔和清晰的工程语言表达自己的观点，熟练地将现代交流媒介（电子邮件、多媒体等）应用于人际和工程表达	工程制图，企业培训，化工原理课程设计，毕业设计
较熟练地阅读外文资料和文献，一定的英语交流能力	大学英语，文献检索利用，专业英语，国际学术报告会与交流活动
使用技术语言，在跨文化环境下进行正确的沟通与表达	大学英语，文献检索利用，国际学术报告会与交流活动，毕业设计
参与跨专业及国际性的竞争与合作	大学英语，学术报告会与交流活动，创新实验，课外科研活动
终生学习的意识与能力	
认识终身学习的重要性	思想道德修养与法律基础，大学新生学习生活指导，大学生社会心理学，就业指导
较强的求知欲，不断拓展自己的知识面	大学新生学习生活指导，大学生社会心理学

III 制药工程专业培养方案

应用型制药工程卓越工程师培养模式结合本专业原有人才培养特色和多年积累的教学经验，在原有教学体系基础上改革教学计划，强化工程实践教学及能力培养，实施“分层次，多模块，开放式”的课内与课外相结合，校内与校外相结合的人才培养模式。本专业分基本素质教育、专业基本理论与技能、专业综合素质与工程应用能力三层次设置课程体系，每一个层次下按模块设置课程，从“卓越工程师”所需素质、知识、能力方面对学生进行综合性培养。培养方案包括校内学习和企业学习两个部分，其中校内学习阶段以理论学习与基本实验技能训练为主，学生完成素质模块、专业基础知识模块、专业知识模块的课程学习，企业学习（不少于1年）以各种实训和生产实践为主，完成工程与实践应用能力模块的课程学习，工程与实践应用能力模块的课程是本专业卓越工程师人才培养的核心部分。按照本标准培养的应用型制药工程专业的学生，在达到本培养方案要求时，可获工学学士学位。

一、培养目标和要求

（一）培养目标

应用型制药工程师的培养以工程能力和工程素养培养为主线，受到工程设计、工艺研究、科技开发和生产管理的初步训练，掌握药物化学合成、天然药物研制、药物生产工艺、药物制剂技术及药物质量监控等知识和技能，具备解决药物生产实际问题、药物开发、科技成

果转化及科技管理能力，理论基础扎实，工程素质优良，能够通过工程实施而实现技术创新的工程技术人员。

（二）培养要求

本专业学生主要学习制药工程方面的基础知识和基本技能与方法，接受科学思维、科学实验、工程设计和生产实习的训练；具有较熟练的计算机运用能力以及对医药产品的生产、新药的研制与开发、工程设计和管理的的基本能力。毕业生应获得以下几方面的基本能力：

①、掌握化学制药、生物制药、中药制药、药物制剂技术与工程的基本理论、基础知识。

②、掌握药物生产装置工艺与设备设计方法。

③、具有对药品新资源、新产品、新工艺进行研究、开发和设计的初步能力。

④、熟悉国家关于化工与制药生产、设计、研究与开发、环境保护等方面的方针、政策和法规。

⑤、了解制药工程与制剂方面的理论前沿，了解新工艺、新技术与新设备的发展动态。

⑥、具有创新意识和独立获取新知识的能力。

（三）特色课程

药物合成反应、生物技术与生物制药、天然药物化学、近代分离提取技术、药物分析与质量控制

（四）主干课程

基础化学原理、有机化学、物理化学、分析化学、化工原理、生物化学、药物化学、药剂学、药理学、制药工艺学、制药工程设备及相应实验或实训课程

二、课程设置及时、学分分配

（一）总学分及分配

应用型制药工程师专业的学生必须修满规定的 150 学分方可毕业。其中素质模块 52 学分；专业基础基础知识模块 48 学分；专业知识模块 34 学分，实践应用能力模块 12 学分。

（二）各模块教学计划

1、素质模块

素质模块包括公共必修课和综合素质教育选修课，共 52 学分。公共必修课（38 学分）和综合素质教育选修课教学计划（14 学分）分别见表 2、表 3。

表格 2 公共必修课课程表

课程名称	开课学期	总学分	总学时	学时类型分配			周学时	备注
				讲授	实验	实训		
计算机基础（一）	1	2	54	54			3	
思想道德修养与法律基础	1	3	54	54			3	
体育（1）	1	1	36	36			2	
形势与政策（1）	1	0.5	18	18			1	
英语读写(1)	1	2	64	64			4	
英语听说(1)	1	1	36	36			2	
计算机基础（二）	2	2	54	54			3	
军训和军事理论	2	2						2周
体育（2）	2	1	36	36			2	
形势与政策（2）	2	0.5	18	18			1	
英语读写(2)	2	2	64	64			4	
英语听说(2)	2	1	36	36			2	
马克思主义基本原理概论	2	3	54	54			3	
中国近现代史纲要	3	2	36	36			2	
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	54			3	
体育（3）	3	1	36	36			2	
形势与政策（3）	3	0.5	18	18			1	
英语读写(3)	3	2	36	36			2	
英语听说(3)	3	1	36	36			2	
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	54			3	
体育（4）	4	1	36	36			2	
形势与政策（4）	4	0.5	18	18			1	
英语读写(4)	4	2	36	36			2	
英语听说(4)	4	1	36	36			2	

课程名称	开课学期	总学分	总学时	学时类型分配			周学时	备注
				讲授	实验	实训		
小计:		38	836	836				

表格 3 综合素质教育选修课课程表

课程名称	开课学期	总学分	总学时	学时类型分配			周学时	备注
				讲授	实验	实训		
人文科学类课程		2						
社会科学类课程		2						
自然科学类课程		2						
艺术类课程		2						
体育与技术技能类		2						
外语应用提高类课程	5、6	4						

注：可选本学院单独开设的《化学与社会》、《网络与化学信息》、《生命科学导论》课程。

2 专业基础知识模块

专业基础知识模块由学科基础课程组成，共 48 学分。学科基础课程教学计划见表 4。

表格 4 学科基础课程表

课程名称	开课学期	总学分	总学时	学时类型分配			周学时	学程课程	第二专业课程	第二学位课程	备注
				讲授	实验	实训					
高等数学(1)	1	4	72	72			4				

课程名称	开课学期	总学分	总学时	学时类型分配			周学时	学程课程	第二专业课程	第二学位课程	备注
				讲授	实验	实训					
基础化学原理	1	3	54	54			3				
基础化学实验(1)	1	2	56		56		4				
分析化学(1)	2	2	36	36			2				
高等数学(2)	2	3	54	54			3				
基础化学实验(2)	2	1	28		28		2				
普通物理	2	3	54	54			3				
普通物理实验	2	1	28		28		2				
分析化学(2)	3	3	54	54			3				
仪器分析实验	3	2	56		56		4				
有机化学(1)	3	3	54	54			3				
有机化学实验(1)	3	2	56		56		4				
化工原理	3	4	72	72			4				
化工原理实验与实训	3	2	56		28	28	4				实训在企业进行
物理化学	4	4	72	72			4				
物理化学实验	4	2	56		56		4				
工程制图	4	2	36	36			2				
计算机CAD绘图	4	2	46	18	28		2				
有机化学(2)	4	2	36	36			2				

课程名称	开课学期	总学分	总学时	学时类型分配			周学时	学程课程	第二专业课程	第二学位课程	备注
				讲授	实验	实训					
有机化学实验(2)	4	1	28		28		2				
小计		48	1004	612	364	28	61				

3 专业知识模块

专业知识模块包括由专业核心(必修)课程和专业选修课程,共60学分。专业核心(必修)课程(20学分)和专业选修课程(18学分)教学计划分别见表5、表6。

表格 5 专业核心(必修)课程表

课程名称	开课学期	总学分	总学时	学时类型分配			周学时	副修课程	双学位课程	备注
				讲授	实验	实训				
生物化学	5	2	36	36			2			
药物化学	5	2	36	36			2			
药物合成与制备实验	5	2	56		42	14	4			实训在企业进行
药物分析与质量控制实验	5	1	28		14	14	2			实训在企业进行
制药工程设备	5	3	54	54			3			
药理学	5	2	36	36			2			
药剂学	6	2	36	36			2			

制剂工程实验及实训	6	2	56		42	14	4			实训在企业进行
制药工艺学	6	2	36	36			2			
创新实验与研究训练	7	2	56		56		4			可以在企业或校内进行
合计		20	430	234	154	42	27			

表格 6 专业选修课程表

课程名称	开课学期	总学分	总学时	学时类型分配			周学时	副修课程	双学位课程	备注
				讲授	实验	实训				
药物合成反应	5	2	36	36			2			药物合成与生物制药方向，实训在企业进行
生物技术与生物制药	5	2	36	36			2			
金属有机化学	6	2	36	36			2			
发酵工程	6	2	36	36			2			
微生物学概论	6	2	36	36			2			
发酵工程实验	6	1	28			28	2			
天然药物化学	5	2	36	36			2			中药与天然药物方向
生药学	5	2	36	36			2			
中药鉴定学	6	2	36	36			2			
药用植物学	6	1	18	1			18			
近代分离技术	6	2	36	36			2			
电子电工技术	5	3	59	45		14	3			
化工仪表自动化	5	2	36	36			2			
波谱分析	5	2	36	36			2			
药物分析与质量控制	5	2	36	36			2			企业兼职教师参与讲授
药事管理学	5	2	36	36			2			企业兼职教师参与讲授
市场营销	5	2	41	27		14	2			企业兼职教师主讲
卫生检疫与生化检验	6	2	36	36			2			
新药设计、研发与审批	6	2	36	36			2			
毒理学	6	2	36	36			2			

课程名称	开课学期	总学分	总学时	学时类型分配			周学时	副修课程	双学位课程	备注
				讲授	实验	实训				
工业三废处理技术	6	1	18	18			1			
制药工程前沿技术	6	2	36	36			2			企业兼职教师主讲
小计		42	77 6	70 3	0	56	6 0			

4、实践应用能力模块

实践应用能力模块以综合实践教学为主，共 12 学分，综合实践课程教学计划见表 7。

表格 7 综合实践课程教学计划

课程名称	开课学期	总学分	总学时	学时类型分配			周学时	学程课程	第二专业课程	第二学位课程	备注
				讲授	实验	实训					
社会调查与实习(1)	4	0.5				1周					
社会调查与实习(2)	6	0.5				1周					
化工原理课程设计	3	1				2周					
制药工程综合设计实训	7	2				4周					
企业生产实践	7	4				14周					
毕业设计	8	4				12周				√	

（三）课程体系的特色

1、坚持专业特色

为了体现制药专业的培养特色，在课程体系设置上强化了对学生在药物合成、药物分析与质量控制、药物提取与分离等方面的培养，除开设了制药工程专业共有的专业核心课程如制药工艺学、药物化学、药理学、药剂学等外，还开设了一般院校制药工程专业没有开设的一些课程如近代分离提取技术、药物合成反应、天然药物化学、药物分析与质量控制、卫生检疫与生化检验等课程。并根据云南省的资源特色、经济发展战略、本专业的学科与师资优势，以社会需求为导向，设定了药物合成与生物制药技术、中药与天然药物工程两个人才培养方向，并在专业选修课中设置了专业方向选修课程，由学生按照自己的兴趣选择不同的课程进行学习。

2、构建多层次实验与实践教学新体系

为了强化实践能力的培养，在本人才培养方案中大幅增加了实践教学的分值与学时数，构建“分层次、多模块、开放式”的实践教学体系。该体系从基础实验与基本技能训练、专业实验与工程技能训练、创新与科研能力训练、实习与实训四个层次设置实践课程，每个层次分模块进行教学。该体系既注重了基础技能的训练，又重视强化科研能力与工程应用能力的培养，分阶段、一体化提高学生的实验、创新与工程能力，使学生从基本操作、基本技能到科学研究、产品开发、生产管理的整个过程得到个性化的、综合的、全面的、系统化的训练和培养。实践教学内容充分体现了校内与校外、课内与课外相结合的人才培养新思路。实践性学分比重表见表 8。

表格 8 专业教授实践性学分比重表（必修部分）

项目		学时	学分	占专业必修总学分/%
理论课程中课堂讲授部分		846	47	58.8
实践环节	课堂实验、实训、上机部分	588	21	41.2
	综合实训与实践环节	--	12	

3、强化“工程应用”能力的培养，提高了工程类课程的比重

在应用型制药工程师的专业课程教学体系上，对制药工程原有的教学计划进行了调整，增设“化工原理课程设计”、“制药工程综合设计实训”等课程，加大了“化工原理”及“工程制图”、“计算机CAD绘图”等课程的学分，使工程类课程的比重进一步提高。工程类课程比重见表 9。

表格 9 工程类课程比重表

学科基础课程+专业必须课程		其中工程类课程			
课时	学分	课时	%	学分	%
1434（不含综合实践课程学时教）	80	412（不含综合实践课程学时教）	28.7	31	38.8

IV 制药工程专业企业培养方案

制药工程专业应用型卓越工程师企业培养计划是针对“卓越工程师培养计划”培养方案的企业部分所专门制订的。为了实现“化资源优势、强产、学、研结合”的教学理念，培养具有坚实的理论基础知识、具有较强的工程意识、工程素质、工程实践能力、自我获取知识的能力、创新素质、创业精神、社会交往能力、组织管理能力和国际视野的高素质工程人才。应用型制药工程师采用双导师制校企联合培养机制，与企业联合制定企业培养方案，明确在企业完成毕业设计需要达到的目标，包括掌握的技能、任务目标，学生参考企业产品开发或工程项目实施，分别由校内具有工程实践经验的教师与企业的业务水平高、责任心强的工程技术人员担任导师，联合指导。

一、培养目标

制药工程专业应用型工程师的企业培养是以工程实践为主线，巩固和拓宽学生的专业理论知识，增强学生学习的主动性和针对性，重点加强培养学生具有工程分析解决能力、生产技术管理能力、工程设计能力和技术创新素质，使学生成为具有良好工程实践、组织管理、交流沟通和团队合作能力的创新型制药工程应用人才。

二、培养标准

熟悉企业技术岗位的分工原则、协调方式、信息传递等组织管理方式，了解实习企业的特点及文化，熟悉企业工艺流程、装备特点及

管理体系，了解本专业的发展现状、趋势动态、新技术、新产品和新方法等。

掌握一定的职业健康安全、环境的法律法规、标准知识，以及应遵守的职业道德规范，具有强烈的社会责任感、良好的工程职业道德和职业行为规范，具有强烈的社会责任感、良好的工程职业道德和职业行为规范。

具有综合运用本专业科学理论方法和技术手段分析并解决工程实际问题的能力，能够参与生产及运作系统的设计，并具有运行和维护能力，具有较强的创新意识和进行产品开发和设计、技术改造与创新的初步能力。

具备一定的协调、管理、竞争与合作的基本能力，富有与团队成员集体技术协同作战的精神和能力，适应团队运行、成长和壮大中的各种变迁，初步具备处理和解决矛盾和应对危机与突发事件的初步能力。

具备技术文件撰写能力，掌握企业产品开发、技术改造的设计方案、可行性分析报告、招投标文件等的编制与撰写依据及规范，掌握产品说明书、工艺流程、操作规程、企业标准等技术文件的撰写。

三、培养计划

企业学习阶段总时间跨度为一学年。培养方案中企业学习阶段主要划分为认识实践、工程实践、毕业设计三个阶段，计划从第二学期暑期开始，一直贯穿到毕业，但重点是在第七和第八学期。

（一）认识实习

1、实习时间

认识实习分为两个阶段进行，实习时间分别安排在大二及大三的暑期进行，每个阶段时间为 1-2 周。

2、实习方式

采用现场讲解、观摩或实际操作的形式进行。

3、实习内容

主要了解药品流通与管理的一般流程与规定，了解制药企业概况、文化及组织管理体系，以及相关法律法规、专业规范、标准等；了解企业的管理和经营状况，以及现有的生产状况（人才的使用、车间布置、设备运转、现行工艺、产品销售、生产效率等）或了解中药原料的质量保证、生产基地与种植标准要求等。

4、实习考核

要求学生撰写实习报告，并以小组形式进行 5-10 分钟专题报告和答辩，考核小组现场提问。

（二）工程实训与实践

1、实训与实习时间

该内容分两个部分进行，一是在每个学期配合课堂教学进行，共有 3-4 个学分；二是集中安排在第七学期，时间 18 周。

2、实训与实习方式

通过现场和生产实景观摩以及顶岗实习。实习岗位按照专业培养方向主要安排在相关企业的技术、工艺、质检、销售等部门。

3、实训与实习内容

一是相关理论与实验课程如化工原理、药物制备、药物质量控制、制剂工程、发酵工程等的实训部分，以达到进一步充实学生在工程与质量控制方面的基础知识与基本技能的目的；二是生产实习，内容是

了解各种制药工程技术在生产中的具体运用以及相关工程工作岗位的工作流程和工作特点,掌握主要产品的工艺、产品质量和设备情况,熟悉典型产品的生产全过程(工艺、设备、产品数量与质量检测与控制、成品率、生产率、经济效益等),基本能独立进行生产操作。

4、实习考核

企业工程师与学校指导教师对学生掌握工艺及技术知识与技能的情况等进行综合评判,并进行专题报告及答辩,考核小组现场提问。

(三) 毕业设计

1、实习时间

实习时间安排在第八学期,时间为 12 周。

2、组织方式

由企业高级工程技术人员、学校“双师型”教师组成联合指导小组,每位学生均落实企业指导工程师及学校指导教师各 1 名,共同承担学生的毕业设计指导工作,毕业设计工作安排在企业完成。

3、毕业设计要求

毕业设计课题来源于制药企业生产现场,由企业高级工程技术人员与学校专业责任教授共同制定并下达毕业设计任务书。学生应在充分调研所涉课题国内外现状的前提下,根据毕业设计题目撰写开题报告、文献综述报告、工作进度表等,每周向指导教师汇报不少于 2 次,每位指导老师每周应安排不少于一次的具体指导。毕业设计的工作进度由指导教师把握,学生完成毕业设计任务后,可随时提出申请,经企业指导工程师及学校指导教师审核同意,并报联合指导小组审定后,可组织学生答辩。通过毕业设计环节的训练,培养学生理论联系

实际的能力，撰写技术报告、毕业设计论文的能力以及分析解决制药工程实际问题的能力。

4、毕业设计考核

毕业答辩可在学校集中进行，也可在各实践企业分别进行，毕业答辩评委由实践基地人员和学校教师共同担任。毕业设计考核成绩采用百分制，由三部分组成：企业高级工程师技术人员评审（权重 30%）、学校指导教师评审（权重 30%）、答辩小组评审（40%）。答辩小组中企业高级工程师技术人员的比例不能低于 40%。未通过毕业设计答辩的学生，可申请延长该毕业设计时间，但不得超过学校规定的最长学习期限，经企业及学校指导教师重新认定后，报化学科学与工程学院“制药工程卓越工程师培养计划领导小组”最终审定，可组织再次答辩。

四、培养目标实现矩阵

培养目标实现矩阵见表 10。

表格 10 培养目标实现矩阵图

序号	时间	企业（实践场所）	培养能力	能力实现	考核方式
1	第四学期暑期（1-2周）	各类制药企业与药店	对药品流通、管理与质量监控的初步认知	认识实践	实习报告、答辩
2	第六学期暑期（1-2周）	各类制药企业	对制药企业的初步认知（针对药物合成与生物制药方向）	认识实践	实习报告、答辩

序号	时间	企业（实践场所）	培养能力	能力实现	考核方式
3		各类药材生产基地	对常见材料的认识以及对中药生产基地与规范的初步认识（针对中药与天然药物方向）	野外认识实习	实习报告、答辩
4	在每个学期配合课堂教学进行	各类制药企业和质检部门	进一步夯实学生在工程与质量控制方面的基础知识与基本技能	以实训和理论教学相结合的方式，通过生产实景补充和验证药物合成与制备、化工原理、制药工程设备、药剂学、药物质量控制等课程的理论与实验内容	实训报告与现场口试
5	第七学期 18周	1、滇虹药业 2、云南白药 3、昆明制药 4、云南沃森生物技术有限公司 5、昆明龙津药业 6、云南西力生物技术有限公司 7、云南药物研究所 8、昆明云大医药公司 8、云南省进出口检验检疫局 9、云南大学分析测试中心	熟悉企业环境，安全教育，了解相应的法律法规	企业文化及安全教育（2-3周）	实习报告、笔试
6			独立进行生产操作，熟悉相关的制药生产工艺流程和设备（按培养方向分企业进行）	在主产品生产线工作（8-9周）	实习报告、答辩
7			熟悉相关的制药分析检测设备与仪器	在质检、品控部门工作（5-6周）	实习报告、答辩
8			培养应用型工程师综合能力，掌握工艺设计、工厂布局、设备选型、技术经济等	完成毕业设计（10周） 毕业答辩及准备工作（2周）	毕业设计+答辩

序号	时间	企业（实践场所）	培养能力	能力实现	考核方式
			工程设计能力		

五、方案的特色

本企业培养方案针对制药专业卓越工程师培养的目标要求，在充分体现了工程特色和企业参与人才培养的同时，还形成了以下两方面的特色：

按照专业培养方向，建立了分层次多模块的企业培养计划。该计划从制药工程专业的的基本素质培养（认知实习）开始，到工程基本能力培养，再到专业综合素质、科研能力与工程应用能力培养，由浅入深，达到卓越工程师的培养目的。方案针对学生的专业培养方向，选定了滇虹药业、云南沃森生物技术有限公司、云南西力生物技术有限公司、昆明云大医药公司作为药物合成与生物制药方向的企业培养单位，云南白药、昆明制药、龙津药业和云南药物研究所作为中药与天然药物方向的企业培养单位，云南省进出口检验检疫局、云南大学分析测试中心作为药物分析与质量控制的企业培养单位，多模块培养学生相关的工程与应用能力。

引入了野外认识实习，通过中药材种植基地，从原料的种植、鉴别、质量控制等开始系统培养学生中药及天然药物工程的专业知识与工程能力。

六、师资配备

本专业已具有一支知识结构和年龄布局合理，适合工程师培养的专兼职师资队伍。本专业专职教师中有相当一部分具有一线生产单位和科研院所工作经历，双师型教师约占 3/5。另外，本专业还聘请了

一批相关企业的技术骨干或高管作为兼职教师。本专业的师资力量雄厚,具有企业工作经历的专职教师情况以及聘请的兼职教师情况详见表 11 和表 12。

表格 11 具有企业工作经历专业师资基本情况一览表

序号	姓名	年龄	职称/职务	学位	从事专业/方向	企业工作时间
1	刘建平	53	教授/副院长	博士	药物化学/药物合成	2 年
2	张洪斌	47	教授/副院长	博士	药物化学/药物合成	3 年
3	朱洪友	41	教授	硕士	制药工程/药物研究与开发	10 年
4	陆冬梅	42	讲师/专业点负责人	博士	化学工程	6 年
5	何严萍	39	副教授	博士	药物化学/药物合成	2 年
6	谢异萍	48	副教授	学士	制药工程/药理学	8 年
7	汤 娥	37	副教授	博士	药物化学/药物合成	2 年
8	韦 琨	32	讲师	博士	制药工程/药物合成	2 年
9	蔡 乐	34	讲师	博士	制药工程/药剂学	3 年
10	曾祥慧	35	讲师	博士	制药工程/药理学	4 年
11	赵静峰	37	副教授	硕士	药物化学/药物合成	5 年
12	曾坤伟	39	讲师	硕士	化学工程/化学反应工程	3 年
13	刘 金	33	实验师	硕士	有机化学/药物合成	2 年

表格 12 企业主要指导教师一览表

序号	姓名	职称/职务	工作单位及职务	特 长
1	陈尔佳	高级工程师/总经理	云南沃森生物技术有限公司	生物制药研发
2	王宅中	教授/副总经理	滇虹药业集团股份有限公司	中药制药研发
3	李来伟	工程师/研发部副主任	昆明龙津药业股份有限公司	制药工艺

序号	姓名	职称/职务	工作单位及职务	特 长
4	王保强	工程师	昆明龙津药业股份有限公司	制剂开发
5	杨兆祥	研究员/院长	昆明制药研究院	新药开发
6	杨昌红	教授级高工/副总裁	云南白药集团股份有限公司	企业管理
7	王真	研究员/研究院副院长	云南白药集团股份有限公司	生产管理、研发
8	刘继开	研究员/总经理	云南西力生物技术有限公司	产品研发、企业管理
9	张光远	教授级高工/研发部主任	云南西力生物技术有限公司	产品研发
10	王京昆	教授级高工/副院长	云南药物研究院	产品研发
11	杜江	高级工程师/研究院副院长	云南生物谷灯盏花药业股份有限公司	药物分析与质量监控
12	伍永军	副总经理	云南鸿翔一心堂药业（集团）股份有限公司	药品销售

七、具体措施

（一）加强校企联合办学机制

充分利用学院与云南省各知名制药企业所建立长期的合作伙伴关系，加强与企业联合办学，形成稳定的校外与校内相结合的人才培养模式。聘请企业资深工程师作为兼职/客座教授，共同制订人才培养目标和教学方案，共同设定课程教学大纲和实践环节教学要求及组织和考核等工作。将学生的毕业设计直接带入到相关制药企业的具体实践需求中，不仅可以扩大学生毕业实习和毕业设计的实践性内容，培养学生理论联系实际的能力，同时也可帮助企业解决一些技术和管理工作方面的实际问题，实现校企双赢，提高人才培养质量。

（二）改革现有的教学体系

在课程设置上加大工程类课程的比例，加强工程、工艺、设计和学科交叉等方面基本知识训练，加强生产、研发和检测等方面的基本能力培养。工艺及工程设计类课程教学由有企业工作经历和设计背景教师任教。企业工程实践阶段教学环节中，通过产学合作科技研发和工程设计项目作为教学内容，在基于项目学习中实现学生获取知识（自学）、共享知识（团队工作）、应用知识（解决问题）、总结知识（创新）和传播知识（沟通）的能力的全方位训练。

（三）教学方法和手段改革

推进企业现场教学、工程项目教学、资深工程师传道“准工程师”教学、“双师”教学等教学方法和手段，培养学生自主学习、主动实践、独立思考、创新思维。同时结合在岗实践，加深对理论课程的理解，使学生能充分理解现实，加强生产、研发和检测等方面的基本能力培养。

（四）建立企业工程实践考核机制

在制药专业现有的实践课程考核机制的基础上，建立企业工程实践考核机制。通过笔试、口试、操作、记录、实习报告、学生自评和互评等形式，重点考核基本能力和基本素质，通过笔试、口试、生产独立操作情况、实习记录、实习报告、毕业设计等形式，以企业工程师和专业教师共同对学生的生产、研发、检测和管理等方面的基本能力和国际化视野、企业家精神、市场头脑、创新思维等基本素质进行评价。